عمر فروخ

# تاريخ العلوم عند العرب





دار العلم للملايين
بيروت

# تاريخ العلوم

## عند العرب

# تاريخ العلوم عند العرب

للسنة الثالثة الثانوية — فرع الرياضيات وفرع العلوم الاختبارية
( السنة السابعة سابقاً — صف البكالوريا القسم الثاني )

تأليف

عمر فروخ

دكتور في الفلسفة
عضو مجمع اللغة العربية في القاهرة
عضو المجمع العلمي العربي في دمشق
عضو جمعية البحوث الإسلامية في بومباي

دار العلم للملايين
بيروت

بيروت
محرم ١٣٩٧
كانون الثاني ١٩٧٧

# إهداء الكتاب

إلى شبّان العرب الذين أخذوا يُدْركون ، منذ أمدٍ غيرِ بعيد ، أنّ أمّتهَم بحاجة الى العلوم الرياضيّة والطبيعيّة من هندسةٍ وفلك وطِبّ حاجتَها الى العلوم الإنسانية من أدب وفلسفة وتاريخ — أقدّمُ هذا الكتاب .

يَكْفي الأمّةَ أن يكون فيها — في العصرِ الواحد — خمسةُ شُعَراءَ وعَشَرَةُ أدباءَ وثلاثةُ مؤرّخينَ وفيلسوفٌ واحدٌ . ولكنّ الأمّةَ في حاجة الى ألوفٍ من العُلماءِ الرياضيّين والطبيعيّين والكيماويّين وإلى ألوفٍ من المُهَنْدسين والأطِبّاءِ .

فالى هؤلاءِ الشُبّانِ الذين أخذوا يَشْعرون هذا الشعورَ ثمّ **اختاروا طريقَ العلوم الرياضيّة والطبيعيّة** أهْدي هذا الكتابَ ليكونَ في يَدِهِم دَليلاً على أنّ أسْلافَنا العربَ ، لمّا بدأوا حَمْلَ مِشْعَلِ الحَضارة ، في حِقْبَةٍ من حِقَبِ التاريخ الانسانيّ ، بدأوا بالعلوم الرياضيّة والطبيعية ثمّ بلغوا بها دَرَجَةً سامية .

إنّ اهتمامَنا بالعلوم الرياضيّة والطبيعيّة اليومَ هو ، في حقيقته ، استمرارٌ للرسالةِ التي حَمَلَها أسلافَنا العربُ ورُجوعٌ الى الطريق القويم في حياة الأمَم ، ذلك الطريقِ الذي يَقْضي أن يأخُذَ أبناءُ الأمّة من كلّ فنّ من فنونِ المَعْرفة بطَرَفٍ ، وأن يأخذوا من كمّ طَرَفٍ بنصيبٍ يتّفق مَعَ قيمته في الحياة .

بيروت ، الخميس في ١٥ شوّال ١٣٨٩ ،
٢٥ — ١٢ — ١٩٦٩ .

ع.ف

# الفهرس

# الكلمة الاولى

ليسَ هذا المُصَنَّفُ كتابَ رياضيّاتٍ (لتعليم الجبر والهندسة والفلك والموسيقى) ولا كتاباً للعلوم الطبيعيّة (لتعليم الفيزياء والكيمياء وعلمَي النباتِ والحيَوان). ولكنّه كتابٌ لتأريخِ هذه العلومِ: يُعَرِّفهــا ويَستعرِضُ تطوّرَها ويجمَعُ القولَ في مبادئها ثمّ لا يقِفُ على التفاصيل إلاّ لضربِ المَثَلِ وتوضيح المبادىء.

ومن غايةِ هذا الكتاب أن يَدُلَّ على جهودِ أسلافِنا العرَبِ في تطويرِ هذه العلوم الرياضيّة والطبيعية وليَدُلَّ على أن جميعَ النهَضاتِ تبدأ بالعلم. وبالعلم التجريبيّ خاصّةً.

ومعَ الإيقان بأن العلومَ التي تُسمّى إنسانيةً (كالتاريخ والأدب والفلسفة) ضروريةٌ في حياةِ الأممِ أيضاً. فإنّ الضرورةَ نفسَها تقضي بأنْ نُعالِجَ هذه العلومَ الانسانيةَ معالجةً علْميةً: قائمةً على المَنْطقِ وتكرار النظَر، بعيدةً عن العاطفةِ والأهواء. فإذا نحنُ عالَجْنا العلومَ الانسانيةَ على هذا المَنْهَجِ اقتربْنا بها من أن تُصْبِحَ علماً أيضاً.

ويَجِبَ علينا أن نعلَمَ أن العلومَ — وهي وَجْهٌ من أوجهِ الحضارةِ — لا تبرُزُ في الأمة فَجْأةً. مقطوعةً عن جُهودِ الأمم السابقة. بل تنتقلُ من أُمّةٍ إلى أمّةٍ. وفَضْلُ كلّ أمّةٍ إنّما هو في ما تَزيدُهُ في التراثِ العامّ للإنسانية.

واذا نحنُ نَظَرْنا في حياةِ الأمم اليومَ وَجَدْناها قائمةً على العلم وعلى الفنّ الصناعي technology والعملِ الآليّ. فعلى العرَب أن يُجاروا

الأمَمَ في هذا المِضمارِ حتّى يستطيعوا أن يَتَشَبَّثوا بالبقاء وأن يَحْيَوْا حياةً كريمةً نافعةً .

ولدراسة تاريخِ العلمِ فائدتانِ جَليلتانِ :

١ ـ بناءُ الجهودِ الحديثةِ على الجهودِ القديمةِ لمُتابعةِ تطويرِ الفكرِ والحياةِ ؛ فإنَّ الحضاراتِ تطوّرٌ لا ابتداعٌ ؛

٢ ـ اكتشافُ العناصرِ التي خَلَقَتْ عظمَةَ الأمم في الماضي . فانَّ شعوباً كثيرةً لا تزالُ تعيشُ على مآثرِ أسلافِها ـ وعلى مآثرِ السُكّان الذين نزلوا في بلادِها قَبْلَها ـ كافتخارِ أهلِ العراقِ بأوجهِ الحَضاراتِ السوميريّة والأشورية . وافتخارِ اللبنانيّين بالآثارِ الرومانيّة . فعلى كلَّ شعبٍ أن يَعْرِفَ مَنْزِلَتَه في الحَضارة لأنَّ التاريخَ الحقيقيَّ لكلِّ شعبٍ من الشعوب إنّما هو تاريخُ حضارتِه . وكلُّ أُمّةٍ لا حضارةَ لها لا تاريخَ لها.

* * *

وبعدَ جهودٍ كثيرةٍ اقْتَنَعَتْ وزارةُ المعارفِ في لُبنانَ بأن تزيدَ نِسْبَةَ العلومِ الرّياضيّةِ والطبيعية في مناهجِ التعليمِ . فكان من حَظِ السنة الثالثةِ الثانويّةِ في اللغةِ العربية منهاجٌ قائمٌ على تاريخِ العلومِ عند العرب ( لفرعِ الرياضيّات وفرع العلوم الاختباريّة ) على السِياق التالي :

**الفلسفة اليونانيّة :** فيثاغورس ( نظريّة العدد ) ـ ديموقريطس ( نظريّة الذرّة ) ـ أرسطو ( المادّة . العالم ، الحركة ، السببيّة ) .

**العلوم وتطوّرها :** (أ) نقل العلوم الدخيلة : أشهر النقلة وأشهر الكتب المنقولة ) ـ (ب ) الطبّ والصيدلة والكيمياء والطبيعيّات والموسيقى ـ ( ج ) الرياضيّات : الحساب والجبر والهندسة والحِيَل ( الميكانيك ) وعلم الهيئة ( دراسة تاريخيّة مقتضبة لهذه العلوم ومدى اسهام العرب في تطوّرها مع ذكر أهمّ ما توصّلوا اليه من الاكتشافات فيها ) .

**علماء العرب :** ثابت بن قرّة ( منتخبات من كتاب المدخل الى علم العدد ) — الخوارزميّ ( منتخبات من كتاب الجبر والمقابلة ) — ابن الهيثم ( اتّجاهه العقليّ العامّ وأثره في علم المناظر ) — البيرونيّ ( كتاب الآثار الباقية — منتخبات ) — ابن خلدون في **المقدّمة :** التاريخ ( مغالط المؤرّخين وحاجة المؤرّخ الى علم العمران ) — علم العمران البشريّ على الجملة : نشأته وأثر الاقليم والتربة ) — العمران البَدْويّ ( القبيلة وصفات البدو ) — العمران الحضريّ ( الانتقال من البداوة الى الحضارة — نشأة الدولة ومنازع الملك فيها وعمرها — وجوه المعاش ) — موقف ابن خلدون من العقل والفلسفة.

* * *

ومعَ أنّي لستُ من أهلِ الاختصاص في العلوم الرياضيّة والعلوم الطبيعية، فانّ حبيّ لهذه العلوم جَعلَتْني أبذُلُ جُهْدِيَ للإلمامِ بعددٍ من جوانبِها .

ولمّا استعرضتُ عدداً من كُتُبِ تاريخِ العلم وجدتُ نَفَراً مِنْ مؤرّخيها قدِ اقتصرَ كلّ واحدٍ منهم على علمٍ أو علمين ، كما فعلَ فارْمَر في « تاريخ الموسيقى العربيّة » أو كما فَعَلَ قدري طوقان في كتابه « تراث العرب العلمي في الرياضيّات والفلك » . ثمّ وجدتُ نَفَراً آخرين قد توسّعوا في الجانبِ التاريخيّ قليلاً ، كما فعل ألدو ميلي في كتابِ « العلم العربيّ وأثره في التطوّر العالمي» .أو توسّعوا كثيراً كما فعل الدكتور عبدُ الحليم منتصر في كتابه « تاريخ العلم ودَوْر العلماء العرب في تقدّمه » ، حتّى طَغى التاريخُ في هذينِ الكتابينِ وأمثالِهما على العلم .

أمّا أنا فأحبَبْتُ أنْ أُورّخَ تطوّرَ العلومِ نفسِها عند العرب من غيرِ أنْ أتوسّعَ في تاريخ حياة العلماء أوْ أنْ أسْتَطْرِدَ إلى مُلابساتِ أحوالِهِمُ الاجتماعيةِ والأدبية . ولقدِ اسْتَفْرَغْتُ جُهْدِيَ في هذا الكتابِ في أمرين :

١ — في اسْتِجْماعِ القولِ فِي فنونِ المعرفةِ العلمية عندَ العرب

على وجه الإيجاز .

٢ — في عَرْضِ تاريخِ العلم عند العرب عَرْضاً واضحاً قَدْرَ الإمكان — قدرَ إمكاني أنا . ولقد انْصَبَّ جُهْدي على هذا العرضِ الواضحِ أكثرَ مما انصبَّ على تَقَصّي حقائقِ العلمِ نفسِها . لأنَّ تَقَصّي حقائقِ العلمِ أمرٌ وراءَ الطاقةِ ؛ ولأنَّ تاريخَ كلِّ شيءٍ إنّما هو تاريخُ المعالمِ البارزةِ فيه .

وهنالك أمرٌ آخرُ مُهِمٌّ : يكادُ العلماءُ في تآليفهم يُجْمِعون على أن يُوموا إيماء الى وُجوهِ العلمِ حينما يُؤرّخونها . ومَعَ أن هذا الإيماء نافعٌ وكاف . إذا تناولَ الكتابَ أهلُ الاختصاص في العلم . فانّه غيرُ كاف إذا كان المقصودَ بالكتاب جَمْهَرَةُ القُرّاء . من أجلِ ذلك حَرَصْتُ على التَبَسّط في عددٍ من وجوه العلم التي اعْتَقَدْتُ أن التَبَسّطَ فيها ضروريٌّ .

* * *

وفي أثناءِ هذه المُدّةِ الطويلةِ التي ألّفتُ فيها هذا الكتابَ كنتُ أرْجِعُ في استيضاحِ عددٍ من القواعد والأمثلة الى نَفَرٍ من إخواني الأساتذة لا أستطع الآنَ أن أحْصِيَ أسماءَهم لأنّني لم أكن أستَنْكِفُ أنْ أسألَ عن كلِّ شيءٍ يَعْرِضُ لي فلا أجِدُه واضحاً في نفسي . ولكن لا بُدَّ من شُكْرِ زميلينِ كنتُ أشُقّ عليهما في المسألةِ في كلِّ حينٍ فلا أجدُ منهما الا صَدْراً رَحْباً وحُبّاً في الإفادة . وهما الأستاذ مَواهبُ الفاخوريّ* والأستاذ مُحمّدُ شبَقْلو** .

* مواهب عبد الرحمن الفاخوري ، ولد في بيروت عام ١٩٠٤ م ، كان استاذ الرياضيات في كلية المقاصد الاسلامية في بيروت ، ثم آثر ترك التعليم للانصراف الى التأليف ، وله كتب مدرسية قيمة لتعليم الحساب والجبر والهندسة . ثم هو صاحب « تقويم الفاخوري » الذي ما زال يصدر سنوياً منذ عام ١٩٣٧ .

** محمد عبد الله شبقلو ، ولد في بيروت عام ١٩٠٤ م . تخرج في الجامعة الاميركية في بيروت ، عام ١٩٢٩م، برتبة بكالوريوس علوم . درّس الكيمياء في الدائرة الاستعدادية=

ويجبُ ألا أنْسَى تِلْميذِيَ القديمَ وصَديقيَ وزميليَ في التعليمِ وفي نَقابةِ المُعلّمينَ ، منذُ زمنٍ طويلٍ ، الاستاذَ حَسَنَ اللاذقيَّ ، فقد قرأ قِسْماً كبيراً من مخطوطةِ هذا الكتابِ وأبْدى مُلاحظاتٍ مُفيدةً جِداً أخَذْتُ بها عند طبعِ الكتاب .

ولا أظُنّ أنّ مؤلّفاً يَشْكُرُ في العادةِ أولادَه ، ولكنّ أبنائِي حَرَسَهُمُ اللهُ – أسامةَ ( وُلِدَ ١٩٤٤ ) ومَرْوانَ ( ولد ١٩٤٦ ) ومازِناً ( ولد ١٩٤٨ ) – كانوا لي نِعْمَ العَوْنُ ، ومازنٌ منهم على الأخصّ . فانّ جانباً كبيراً من المعادلاتِ من عَمَلِه هو .

* * *

إنّي أرجو أن أكونَ قد أصَبْتُ بعملي هذا ، كما أرجو أن يكونَ في عملي هذا نَفْعٌ للجيلِ العربيّ الحاضر : إقناعٌ له بقيمةِ العلم في نَهْضة أسلافِنا وفي تَغَلّبِهِمْ بالعلم على قوانين الطبيعة وعلى أعدائهم أيضاً .

نحن العربَ اليومَ بحاجةٍ ماسّةٍ الى العلم . وإلى هذا النوعِ من العلم . ولعلّ أحْمَدَ شَوْقي سَيّدَ الشعراءِ العَرَبِ في العَصْرِ الحديثِ قد قَصَدَ هذا النوعَ من العِلْمِ لمّا قال :

فَتَعَلّمْ ما اسْتَطَعْتَ ، لَعَلّ جيلاً سَيَأتي يَفْعَلُ العَجَبَ العُجابا !

وقال اللهُ تَعالى – وهو أصدقُ القائلين :

---

= من الجامعة الاميركية ثم في دائرة الكيمياء ( ١٩٣٠ – ١٩٣٥ ) ، ثم اصبح مساعداً في الدائرة الطبية ، في قسم الكيمياء الحياتية ( ١٩٣٥ – ١٩٣٧ ) . بعدئذ درس الكيمياء أيضاً في كلية الملك فيصل في بغداد عامين كاملين . وفي عام ١٩٤٣ أصبح أستاذاً للكيمياء في مدارس جمعية المقاصد الخيرية الاسلامية في بيروت . وهو الآن أستاذ الكيمياء في ثانوية علي بن أبي طالب ( المقاصد ) ومدير مختبر الكيمياء فيها ومفتش العلوم في مدارس المقاصد كلها . وله كتاب « الكيمياء الاساسية » ( جزءان ) .

«قُلْ : هَلْ يَسْتَوِي الذينَ يَعْلَمون والذينَ لا يَعْلَمونَ ؟ إنّما يَتَذَكّرُ أولو الألْبابِ * :

ولعلَّ مستقبلَ العربِ بالفكْرِ والعِلْمِ أنْ يكونَ أفْضَلَ من ماضِيهِمُ القريبِ بالشِعْرِ وبما يُشْبِهُ الشِعْرَ . إنّ المستقبلَ الذي أمامَ العربِ مُحتاجٌ الى كثيرٍ من الجِدّ في النظرِ في أمورِ الحياةِ ، بَلْ الى الجِدّ كلّهِ ، إلى الجدّ وحدَهُ . ولَنْ يأتِيَ هذا الجِدّ إلاّ مَعَ العِلْمِ .

ع . ف

بيروت في الثامن من جُمادى الأولى ١٣٩٠ ،

١١ — ٧ — ١٩٧٠ م .

* في سورة طه ( ٣٩ : ٩ ) .

# العِلم القَديمُ وَتطوّرُه

متى بدأ العلمُ ؟ كيفَ بدأ ؟ وأينَ بدأ ؟ — أسئلة يُجيبنا عليها العقلُ واستقراءُ الآثارِ الحضارية . لقد بدأ العلمُ حينما بدأ الانسانُ القديمُ يفكّر في التغلّب على مصاعِبِ البيئةِ التي كان يَعيشُ فيها . فتاريخُ العلمِ ، إذَنْ ، هو تاريخُ التطوّرِ الفكريّ في الإنسان ، ذلك التطوّرِ القائمِ على قواعدَ من تخيُّلِ الأمورِ ثم السَعْيِ على مِنهاجٍ مخصوصٍ لتحقيقِ تلك الأمورِ المتخيَّلَةِ في نِطاق البيئة التي يعيش فيها الانسان .

حينما بدأ الانسانُ يتّخذُ الظِرّ والفِهرَ[1] ليَستعينَ بهما على شَقّ الأشياء وقطعِها وكَسْرِها ؛ وحينما كانَ يَشُدُّ الظِرّ إلى قِطْعة من غُصُنِ شَجَرة ليجعلَ تأثيرَ الظِرّ أكبرَ ، كان يقومُ بعملٍ من علم الحِيَل (ميكانيك) ، ولكنْ في نِطاقٍ فِطْريّ . وكذلك حينما كان يتّخذُ مأوىً في أعلى الشجرة أو يصنعُ من أغصان الأشجارِ — ومن الطين والحِجارة فيما بعدُ — بيتاً ، كان يُعْمِلُ فِكْرَه في قواعدَ ثابتةٍ من العلم : من قواعدِ الهندسةِ والفيزياء .

(١) الظر ( بكسر الظاء وتشديد الراء ) تجمع على ظران ( بضم الظاء وتشديد الراء ) : حجر ذو أطراف حادة . والفهر ( بكسر الفاء ) : حجر بقدر الكف يكسر به الجوز ونحوه .

وقبل أن يخرُجَ الإنسانُ الى نور التاريخِ ، نحوَ عام ٥٠٠٠ ق . م . ، كان قد صَنَعَ الدولابَ وَنَصَبَ الحِجارة الضَخْمةَ حول مناطقِ سَكَنه وعلى جوانبِ الطرق إليها وأجرى العَمَلِيّاتِ في القَحْفِ ( عِظام الجُمْجُمة فوق الدماغ ) ورسم الصور الفنّيّة البارعة على جُدرانِ الكهوفِ التي كان يعيشُ فيها . ولا ريبَ أبداً في أن عدداً كبيراً من حقائقِ العلمِ في الطبِّ والفلكِ والهندسة يَرْجِعِ الكَشْفُ عنها الى عبقريّةِ الإنسان القديم الذي عاش على أرْضِنا هذهِ قبلَ فجرِ التاريخ :

# العُلومُ القديمَة وتطوّرُها ـ ١

## تطوّر العُلومِ الرّياضيّة

العلومُ الرياضيّة ، أو العلوم التعليميةُ ، هي العلوم التي تَجْري في الأعداد المُجرَّدةِ ( الحسابِ والجبر والهندسة والمُثلّثاتِ والفَلَك والموسيقى ) وإنْ خرجتْ – في بعض الأحيان – عن أن تكونَ مجرّدةً تجريداً تامّاً كما يتّفقُ في المِساحة ( الهندسة ) .

### (١) عِلم الحِساب

الحسابُ علم الأعداد ، وفيه جانبانِ : جانبٌ نَظَرِيٌّ ( يعالجُ الأرقامَ والأعداد : مَراتبَها والنِسَبَ التي بينَها وتكرارَها على نَسَقٍ مُعَيّنٍ ) ، ثم جانبٌ عمليّ يتناولُ الحُسبانَ ( معرفةَ المَطْلوبِ ، بالأعمال الأربعة : الجمع والتَفْريق والضرب والقِسْمة ) . وتكثُرُ الحاجةُ إلى الحُسبانِ في استخراج المطلوبِ من صِلَةِ بعضِ الأشياء ببعضٍ ( في البيعِ والشراء والقِياس وتَقْسيم الإرث ، الخ )

وأوّلُ الحسابِ العَدُّ ، وهو إحصاء الأشياءِ المماثِلَةِ .

بدأ الانسانُ العَدَّ بجَمْهَراتٍ يسيرةٍ (بوَحَدات صغيرة)، مُكْتَفِياً في أول الأمر بالخَمْسة ثمّ بالسبعة ثمّ بالعَشْرة ثمّ بالاثْنَيْ عَشْرَةَ فالستّينَ، لقِلّة الأشياء التي كان يَمْلِكُها أو يحصُلُ عَلَيْها في المرّة الواحدةِ. وكان الانسانُ يُقيّدُ أعدادَه بالحَصى (صِغار الحِجارة) — ومن هنا جاءتْ كَلِمَةُ «إحصاء».

واحتاجَ الإنسانُ الى الترقيم (تَقْييدِ الأعداد)، فاسْتَنْبَطَ طُرُقاً مختلفةً. فالبابليّون جعَلوا العلامة المِسماريّة (الإسفينيّة[1]) ▽ للدّلالةِ على الواحدِ، والعَلامتينِ المِسماريّتين للدّلالةِ على الاثنين، والثلاثةَ العلاماتِ للدّلالة على الثلاثة .... ثمّ جعلوا للعَشْرَةِ علامة[2] هي >، وللعِشْرين علامتين. أمّا «أحَدَ عَشَرَ» فكان يَدُلُّ عليها علامةُ العَشْرَةِ مَعَ علامةٍ مِسمارية واحدةٍ الى اليَسار (يَسارِ القارىء) الخ. والمِائَةُ خطّانِ أحدُهما عَموديّ والآخرُ أفُقيّ إلى اليمين. وعلامةُ العَشْرة الى يَسارِ علامةِ المِائَةِ تَدلاّنِ على ١٠٠٠. وفي هذا التدوينِ البابليّ للأرقامِ شيءٌ من مَدْرَكِ الخاناتِ (مراتبِ الأعداد: آحادٍ، عَشَراتٍ، مِئاتٍ).

واتّخذَ البابليّون الستينَ وَحْدَةً عَدَديّةً، ولعلّهم فعَلوا ذلك لمّا رَأَوا الدائرةَ تَنْقَسِمُ بسِتّةِ أوتارٍ متساويةٍ كلُّ وَتَرٍ منها يُساوي نصفَ قُطْرِ الدائرة (ولعلّهم فَطِنوا الى ذلك لمّا تأمّلوا بيوتَ النحلِ المُسَدَّسة). ثم لاحظوا أنّ الدائرةَ يتشكّلُ فيها سِتّةُ مُثَلّثاتٍ متساويةِ الأضلاعِ قياسُ كلُّ زاويةٍ فيها ستّونَ درجةً. ثمّ وافق تقسيمُهم هذا تقسيمَ السَنَةِ موافقةً عَجيبة: ٦ × ٦٠ = ٣٦٠.

---

(١) العلامة الاسفينية شكل يشبه الاسفين أو الوتد عريض من أعلاه ضيق من أسفله يرسم قائماً.
(٢) زاوية حادة، كما ترى في المتن، في أقصى داخلها خط صغير قائم.

وأوجدَ البابليّون ترقيماً عُرْفيّاً للكُسور من ستّينَ : ٣٠ = ١/٢ ( وكانَ على القارىء أن يُدْرِكَ من القرينة إذا كانتْ علامةُ الرقمِ ٣٠ تَدُلُّ على ثلاثينَ أو على ثلاثينَ من ستّين ، أي ١/٢ ) . وكان عند البابليّين جَداولُ للضربِ وللقِسمة وجداول للتربيع ( ٤٢ = ١٦ ، الخ ) ، كما كان عندهم جداول للجُذور المُربّعة ( √٦٤ = ٨ ) .

وكذلك كان الترقيمُ عند المصريّين عُرْفيّاً : جَعَلوا الواحدَ خطّاً قائماً | ، والاثنين خَطّينِ || الخ ، وجعلوا العَشْرَةَ باباً مُقَنْطَراً ضيّقاً ∩ ، .... ودوّنوا الأعدادَ الكبيرةَ بطريقةٍ أبسطَ من طريقةِ البابليّين فجعلوا العَلامةَ الدّالةَ على المِلْيونِ رَجُلاً راكِعاً ، وجعلوا O علامةً لعَشْرَةِ مَلايينَ .

وكان عند المصريّين ترقيمٌ للكَسْر العاديّ ( ١/٤ ، ١/٦ ، ١/٢١ ، ٢/٩٨ ) ، وقد جَعَلوا علامةً بَيْضويّةً فوق العدد للدلالة على الكسر ، نحو : ||| أي ثُلُثٍ . وفي أيامِ أحمسو[1] كانوا يكتبون ١/٨ هكذا ، ويكتبون ١/٢٠ هكذا ١/٨ . وكذلك كانوا يجعلون الكسرَ ذا الصورةِ الكبيرةِ كُسوراً ذاتَ صُوَرٍ مُفْرَدَةٍ ، نحو : ٣/٨ فانّهم كانوا يكتبونها ١/٤ ١/٨ الخ .

ثمّ اخترعَ الساميّون الأحرفَ الهِجائيةَ فدوّنوا الأرقامَ والأعدادَ بالأحرفِ الأبجديةِ ( بالترتيب الأبجدي ) :

| أ | ب | ج | د | ه | و | ز | ح | ط | ى |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ |
| ك | ل | م | ن | س | ع | ف | ص | | |
| ٢٠ | ٣٠ | ٤٠ | ٥٠ | ٦٠ | ٧٠ | ٨٠ | ٩٠ | | |

(١) كاتب فرعوني قديم ( انظر ، تحت ، ص ٢٤ ) .

| ق | ر | ش | ت |
|---|---|---|---|
| ١٠٠ | ٢٠٠ | ٣٠٠ | ٤٠٠ |

| (ث | خ | ذ | ض | ظ | غ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| (٥٠٠ | ٦٠٠ | ٧٠٠ | ٨٠٠ | ٩٠٠ | ١٠٠٠) |

| مثلاً : | يا | سو | صح | خلط | (غا) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ١١ | ٦٦ | ٩٨ | ٦٣٩ | (١٠٠١) |

ولمّا أخذَ اليونان الأحرُفَ الهجائيّةَ من الفينيقيّين دوّنوا الأعدادَ بها ، ولكنّها لم تكُنْ وافيةً بجميعِ الأعداد التي كانوا يحتاجون إليها فزادوا فيها علاماتٍ أخرى فدَخَلَ عليها بذلك شيءٌ من التعقيد . ثمّ كان للرومانِ تدوينٌ مستقلٌ للأرقامِ ، ولكنّه كان شديدَ التعقيدِ بعيداً عن المَنْطق لأنّه كان مزيجاً عُرْفيّاً من العلامات والأحرف .

ـ اليونان وعلم العدد ( الحساب ) :

اهتمّ اليونانيّون بعلمِ الحِساب منذُ أيامِ فيثاغورسَ ( ت ٥٠٣ ق . م . ) ولكنِ اهتمّوا بالجانبِ النَظَريّ منه في الأكثرِ ( خواصّ الاعدادِ : النِسَبِ العَدَدية وجَداولِ الأعداد ) . وسيأتي الكلام على فيثاغورسَ ونيقوماخس الجَرَشي وذيوفانطس .

ـ الهنود والترقيم والصفر :

جعَلَ الهُنودُ للترقيم علاماتٍ مستقلّةً وأوجدوا الصِفْر ، ولكنّهم فعَلوا ذلك في زمنٍ متأخّرٍ . ثمّ إنّهم لم يستفيدوا مِنَ الأرقامِ التي وَضَعوها ولا من الصِفر الذي أوْجَدوه .

وفي العَصرِ العبّاسيّ أخذَ العربُ الأرقامَ والصِفْرَ من الهنود وسَمّوْها

الأرقامَ الهِنْديةَ واستَخْدَموها في الوجوهِ التي تُستَخْدَمُ فيها الآنَ ، وسَمَّوُا الحُسبانَ بها « الهِنْديَّ » أو « الحِسابَ الهنديّ » . وعادَ الهنودُ فتعلّموا استخدامَ الأرقامِ والصِفْرِ من العرب . ثمّ أخذ الإفْرَنْجُ الأرقامَ والصِفْرَ من العربِ وسَمَّوْها « الأرقامَ العربية » .

## (٢) عِلم الجَبْر

لم يَعْرِفِ القدماءُ الأرقامَ ولا الرُموزَ الجبريّة ، ومَعَ ذلك فقد عَرَفوا أشياءَ من الجبر يَحُلّون بها المسائلَ على غيرِ قاعدةٍ مُطّرِدَة ، فقد عَرَف السومريّون المُعادلةَ من الدرجة الثانية $(أ + ب)^{٢} = أ^{٢} + ٢ أ ب + ب^{٢}$ ، وأدْركوا الأعداد السَلْبية (– ٦ ، – ٢٧٥ ، الخ) .

والمِصريّون أيضاً عَرَفوا المعادلةَ من الدرجة الثانية :

$س^{٢} + ص^{٢} = ١٠٠$ ،

فنقول : $ص = \frac{٣}{٤} س$ .

$\therefore$ س = ٨ ، ص = ٦ * .

وهذه المعادلةُ هِيَ الأساسُ التاريخيُّ للنظريّة المشهورة (تحت ، ص٢٨) المنسوبة الى فيثاغورسَ $أ^{٢} = ب^{٢} + ح^{٢}$** .

وكان عندَ المِصْريّينَ علامةٌ للجِذْر التربيعيّ ⌉ . وكانوا يُسمّون العَددَ المجهولَ « كُومة » .

---

(*) تقوم هذه المعادلة على النسبة بين ٣ ، ٤ ، ٥ . والعالم الرياضي القديم الذي وضع هذه المعادلة افترض إحدى خطوتيها ثم استخرج الخطوة الثانية . ولو أنه أراد استخراج الخطوتين كلتيهما من المعادلة لاحتاج إلى خطوات حسابية معقدة .

(**) يستحسن ان تجعل الأحرف في المعادلات بلا نقط ، ولكن لا بأس في استعمال الأحرف المنقوطة .

وأقدمُ ما نَعْرِفُ من علم الجبرِ عند المصريّين نَجِدُهُ في بَرْدِيّةٍ[١] منسوبةٍ الى أحمسو وفيها مُعْظَمُ ما نَعْرِفُه من علم المصريّين بالرياضيّات : فيها كُسورٌ وفيها جَمْعٌ للمُتَوالية الحسابية ؛ من ذلك مَثَلاً : اقْسِمْ مائةَ رغيفٍ بينَ خمسةِ أشخاصٍ بحيثُ يكون سُبْعُ ما يَنالُه الثلاثةُ الأوّلون نصيبَ الشَخْصينِ الباقِيَيْنِ . فما الفرقُ » ؟ ( يَقْصِدُ : ما الفرقُ بينَ كلِّ نصيبينِ مُتَوالِيَيْنِ . بينَ كلِّ حدَّيْنِ ، أي بين كلِّ حدٍّ[٢] أو عددٍ وبينَ الحدِّ الذي يَليه في المتوالية الحسابية[٣] ) ؟

يقول أحمسو : « اجْعَلِ الفَرْقَ ٥ $\frac{١}{٢}$ وابْدَأ نُزولاً هكذا: ٢٣ ، ١٧ $\frac{١}{٢}$ ؛ ١٢ ، ٦ $\frac{١}{٢}$ ، ١ ؛ ثمّ اضْرِبْ هذه الحدودَ بالعــدد ١ $\frac{٢}{٣}$ فيكونَ عِنْدَكَ : ٣٨ $\frac{١}{٣}$ ، ٣٩ $\frac{١}{٦}$ ، ٢٠ ، ١٠ $\frac{٢}{٣}$ $\frac{١}{٦}$ (أي ١٠ $\frac{٥}{٦}$ ) ، ١ $\frac{٢}{٣}$ » .

ولكنْ من أين جاء أحمسو بالعدد ٥ $\frac{١}{٢}$ ؟ لعلّه جاء به افتراضاً على الصورة التالية : لِيَكُنْ أ هو الحدَّ الأوّلَ ، وليكنْ **ف** هو الفرقَ بينَ كلِّ حدّينِ مُتتاليَيْنِ في المُتوالية الحسابية المُتناقصة ، إذَنْ

$$\frac{١}{٧}\left[\text{أ} + (\text{أ} - \text{ف}) + (\text{أ} - ٢\,\text{ف})\right] = (\text{أ} - ٣\,\text{ف}) + (\text{أ} - ٤\,\text{ف}).$$

---

(١) البردية ( بفتح الباء وتشديد الياء ) مفرد بردي : نبات مصري له ورق عريض يصنع منه ورق الكتابة . وكان أحمسو كاتباً ( موظفاً ) مصرياً نسخ برديته المذكورة نحــو عام ١٦٥٠ ق.م. وهو يذكر أنه نقل هــذه البردية عن أصل يرجــع الى نحو ١٨٥٠ ق.م. ويبدو أن المعلومات الرياضية الموجودة في هذه البردية تعود الى أيام فرعون زوسر أحد ملوك الأسرة الثالثــة (نحو ٣٠٠٠ ق.م. ) وصاحب هرم سقارة المدرج أقدم الأبنيــة الحجرية في مصر (هذه التواريخ تقريبية ) .

(٢) term, terme .

(٣) arithmatical progression .

ثمّ نَضْرِبُ الطرَفين بالعدد ٧ ( للتخلّص من الكَسْر في الجانب الأيمن ) ونجمَعُ الحدودَ المتماثلةَ في كلّ طرَفٍ من الطرفين :

أ + أ ـ ف + أ ـ ٢ ف = ٧ أ ـ ٢١ ف + ٧ أ ـ ٢٨ ف ،

٣ أ ـ ٣ ف = ١٤ أ ـ ٤٩ ف ،

ـ ٣ ف = ١١ أ ـ ٤٩ ف .

بعدَئذٍ نجمَعُ ٥ ف الى الطرَفينِ ( للتخلّص من العدد السلْبي في الطرفين ) :

٥ ف ـ ٣ ف = ١ أ ـ ٤٩ ف + ٥ ف ،

٢ ف = ١١ أ ـ ٤٤ ف = ١١ ( أ ـ ٤ ف ) .

إذنْ : ف = ٥ $\frac{١}{٢}$ ( أ ـ ٤ ف ) .

إذَنْ يُنْتَجُ من ذلك أنّ : ف = ٥ $\frac{١}{٢}$ ( أ ـ ٤ ف ) ، أي أنّ الفرقَ ( ف = ٥ $\frac{١}{٢}$ مضروباً في أ ـ ٤ ف ) هو الحدُّ الأصغر .

لِنَفْرِضِ الحدَّ الأصغرَ ١ ( واحداً ) فيكونَ عِندَنا :

١ + ( ١ + ف ) + ( ١ + ٢ ف ) + ( ١ + ٣ ف ) + ( ١ + ٤ ف ) = ٦٠ ؛

ولكنّ المجموعَ يَجِبُ أن يكونَ ١٠٠ ( مِائةً ) . إذَنْ ، اضْرِبْ حُدودَ المُتواليةِ بالعددِ ١ $\frac{٢}{٣}$ ( لأنّ ٦٠ × ١ $\frac{٢}{٣}$ = ١٠٠ ) .

وهكذا أصبح عندنا طريقةٌ للحلّ ظهرتْ ، فيما بعدُ ، عند الهنود وعند العرب ثمّ عند الأوروبيّين في العصر الحديث ـ طريقةُ الخطأ المشهورةِ ( افتراضُ عدد على سبيلِ التجْرِبة false, fausse position ) .

وفي بَرديّة أحمسو مسألةٌ طريفةٌ : أرقامٌ هِيَ : ٧ ، ٤٩ ، ٣٤٣ ،

٢٤٠١ ، ١٦٨٠٧ ثمّ أمامَ هذه الأرقامِ صُوَرٌ هي على التوالي : شخص، هِرّة ، فأرة ، سُنْبُلة شَعير ، مُدّ .

ومعنى هذا اللغز مسألة سُلّميّة ( سِلْسِلة ، مُتوالية هندسية ) : « إذا كان سبعةُ أشخاصٍ يَمْلِكُ كلٌّ واحدٍ منهم سَبْعَ هِرَرٍ فأكلتْ كلُّ هِرّةٍ سَبْعَ فِئْرانٍ ، وكانت كلٌّ فأرةٍ قد أكلَتْ سَبْعَ سنابلَ شعيرٍ . فإذا كان يَنْبِتُ من الحَبّات التي في كلِّ سنبلةٍ من السنابلِ السَبْعِ سبعةُ أمدادٍ مِنَ الشعير ، فكم يكونُ مجموعُ الأعدادِ الدالّةِ على الأشخاصِ والهِرَرِ والفِئْرانِ والسنابلِ والأمدادِ ؟ يُثْبِتُ أحمسو العَدَدَ الإجماليَّ ١٩٦٠٧ فيَدُلُّ بذلك على معرفتهِ المتواليةَ الهندسيةَ أيضاً .

أمّا في الهندِ فكان الإزدهارُ الرياضيُّ في الفَتْرة المُمتَدّةِ بين القرنِ الرابعِ للميلاد وبين القرن الثاني عَشَرَ ، ولم يكن للهنود كتابٌ مشهورٌ في الجبر قبلَ مطلَعِ القرنِ السادس .

وكذلك لا نَجِدُ عند اليونانِ شيئاً مُنظّماً في الرياضيّات قبل عصرِ فيثاغورسَ ( القرن السادس قبلَ الميلاد ) . وأكثرُ جهودِ الفيثاغوريّين كانتْ في النظريّاتِ والمسائلِ التي تتّصل بالحسابِ وبالهَنْدسةِ معاً ممّا يتعلّقُ بالأعدادِ المثلّثةِ والأعدادِ المربّعةِ وبالنِسَبِ بينَ الأرقامِ أو بينَ الأعدادِ وبجَدْوَلِ الضَرْبِ وبالمربّعات السِحريّة[1] .

ولم نَجِدْ في اللغةِ اليونانيّة شيئاً من علم الجبرِ قبلَ ذيوفانطوس الاسكندرانيّ الذي بلغ اشُدَّه نحوَ عامِ ٢٥٠ بعدَ الميلاد . وكان أثرُ المِصريّين والبابليّين ( والسومريّين ) في الجبرِ عند ذيوفانطوسَ بارزاً جدّاً إذ ظلّ

(١) راجع تحت أو اطلب في الفهرست الأبجدي : المربعات السحرية .

ذيوفانطوسُ يَحُلُّ كلَّ مسألةٍ تَعْرِضُ له حلاًّ مستقلاًّ لا يَرْجِعِ الى طريقةٍ علمية ولا الى قاعدةٍ عامّة . فليسَ بإمكاننا اليومَ أن نستفيدَ من حُلولِ ذيوفانطوس حتّى في المسائلِ الّتي كان قد حلّها . ولكن ذيوفانطوس ابتعدَ في حلّ مسائله الجبرية عن الهندسة .

وحلّ ذيوفانطوسُ معادلاتِه الجبريةَ باستخدامِ عددٍ من الرموز ، غيرَ أنّه كان غافلاً تماماً عن الأعدادِ السلبيّة . ثمّ انّ المُتَطابقات[1] من مثل (أ + ب)٢ = أ٢ + ٢ أ ب + ب٢ تمثّل عندَه أبْسَطَ نتائجِ القواعدِ الجبريةِ في حَلّ المسائل . وهوَ أوّلُ من حلّ المعادلاتِ غيرَ المُعَيَّنَةِ[2]، وهي الّتي سَمّاها العربُ المسائلَ السَيّالة الّتي تخرُجُ بصواباتٍ كثيرةٍ[3] .

## (٣) عِلْم الهَنْدَسَة

كانتِ الهندسةُ من أبرزِ وجوهِ الحَضارة الإنسانية . فمنذ بدأ الانسانُ يبني البيوتَ ويُعِدُّ الأراضِيَ للزراعة والريّ كان مُحْتاجاً الى الهندسة . ثمّ إذا نحن نَظَرْنا الى الهياكل العظيمة والجميلة الّتي خلّفتها الأمَمُ في جميعِ أقطارِ العالم القديم : في العراقِ ومصرَ والصين والهندِ ، أدركْنا تلك العبقريّةَ الّتي تَمتّع بها الانسانُ في الهندسة . غير أن الهندسةَ كانت ، في جميعِ تلك الأقطار ، صِناعةً عَمليّةً أكثرَ ممّا كانت عِلْماً نَظَرِيّاً .

— في ما بينَ النَهْرينِ (العِراق) : السومريّون والبابليّون :

كان اهتمامُ أهلِ ما بينَ النهرينِ بالخطوطِ أكثرَ مِنَ اهتمامهم بالزوايا .

---

(١) identities .

(٢) indeterminates .

(٣) طوقان ٧٩ .

ومنذُ عامِ ٢٢٠٠ ق . م . حَسَبوا مِساحة المُسْتطيلِ ومِساحة المثلّثات القائمةِ الزاويةِ . من ذلك قولُهم : « إذا أسْنَدتَ سُلَّماً أو عَموداً الى جِدارٍ ، تألّفَ من السُلّم ومن الجِدار ومن سَطْحِ الارضِ بينَهما مُثَلَّثٌ نسبةُ بعضِ أضلاعهِ الى بعضٍ ( في الحالةِ الخاصّة المشهورة ) : ٣ : ٤ : ٥ » ، وَهِيَ النِسبةُ التي عُرِفَتْ فيما بعدُ بنظريّة فيثاغورس .

وعَرَفوا أيضاً مِساحةَ شِبْهِ المُنْحرف ، كما عَرَفوا أنّ الزاويةَ التي يكونُ رأسُها على مُحيطِ نِصْفِ الدائرة وضِلْعاها يَمُرّانِ في طَرَفَيِ القُطْرِ هِيَ زاويةٌ قائمة . وكذلك عَرَفوا أن محيطَ الدائرة ينقسمُ سِتَّ قِسِيٍّ ( أقواسٍ ) ، وَتَرُ كلِّ قَوْسٍ منها مُساوٍ لِنِصْفِ قُطْرِ الدائرة . وكذلك استخرجوا أحْجامَ عددٍ من الأجسام منها : الجسم المُتساوي السُطوحِ المستطيلةِ ومقطوعِ المخروطِ والهَرَمِ التامّ ، والهَرَمِ المقطوع قَطْعاً مُكافئا .

وكانت معادلةُ حجمِ الهرمِ المربّعِ القاعدةِ والمقطوع قطعاً مكافئا :

$$ح = ع \left[ \left(\frac{أ + ب}{٢}\right)^{٢} + \frac{١}{٣} \left(\frac{أ + ب}{٢}\right)^{٢} \right]$$

في هذه المُعادلة : الهرم المقطوع الرأس = جذع هرم

ح = حَجْمُ الهَرَمِ المُربّعِ القاعدةِ والمقطوعِ قَطْعاً مُكافِئاً ،

ع = عُلُوّ ( ارتفاع ) الهَرَمِ المذكور .

أ = ضِلْع القاعدة ( السفلى ، الكبيرة ) .

ب = ضلع القَطْعِ ( من رأسِ الهرم ) : القاعدة العليا ، الصغيرة .

— في مصر :

في نحو ٢٩٥٠ ق . م . بنى المهندسُ أمحوتب هَرَمَ سَقّارةَ المُدَرّج وجعَلَ ارتفاعَه مِائتَيْ قَدَمٍ ( ٦٠ متراً ) . وبعدَ نحو قرنٍ ( ٢٨٨٥

ق . م . ) كان بناءُ هَرَمَ الجيزةِ الأكبر . لهذا الهَرَمِ قاعدةٌ مساحتُها ٥٣,٠٠٠ مترٍ مربّعٍ ، وضِلْعه عند القاعدةِ نحو ٢٣٠ متراً ، وارتفاعه ١٥٠ متراً . ولقد دَخَلَ في بناء هذا الهرمِ ٢,٣٠٠,٠٠٠ حَجَرٍ زِنَةُ كلّ حجرٍ منها طِنّانِ ونصفُ طنٍّ . غير أنّ براعةَ المهندسين المِصريّين لم تَكُنْ في ضَخامةِ هذا الهَرَمِ وحدَها ، بل في دِقّة مقاييسه أيضاً . إنّ الاختلافَ في أضْلُعِ المُثلّثاتِ عند القاعدة يبلُغْ واحداً من أربعةِ آلافٍ . وهنالك أيضاً اختلافاتٌ في انحدارِ السطوحِ وفي خُطوطِ التقائها لم تكتشفْها ـ لِضَآلتها ـ سوى الآلاتِ البَصَرية الحديثة . وزوايا الهَرَمِ الأكبرِ الأربعُ تتّجهُ الى الجِهاتِ الأربعِ اتّجاهاً صحيحاً .

وحَسَبَ أحمسو ط ، أي نسبة الدارة ( محيط الدائرة ) الى القطر فكان عندَه $(\frac{16}{9})^2$ أو ٣,١٦٠٤ .

وعَرَفَ المِصْريّون المُثَلَّثَ ذا النِسبةِ ٣ : ٤ : ٥ .

أمّا قياسُ زيادةِ النيل وضَبْطُ الفَيَضانِ وتوزيعُ المياه للريّ فبلَغَ المصريّون فيه الغايةَ . ولمّا خَطَر ببالِ ابنِ الهيثمِ (ت ٤٣٠ هـ = ١٠٣٩ م ) أن يصنَعَ تدبيراً يَضْبِطُ به فَيَضانَ النيل ، ثمّ درَسَ شواطىء النيلِ ورأى ما كانَ قُدماءُ المِصريّين قد صَنَعوه ، أدْرَك أنّهم قد وَضَعوا نِظاماً للريّ لا سبيلَ إلى تَحْسينه ، في ما كان هو يَدْري .

ـ الهندسة معجزة العقل اليونانيّ :

الإجماعُ واقعٌ بين مؤرّخي العلمِ على أن اليونانَ تناولوا علوماً كثيرةً من المِصريّين والبابليّين . ولقد تَرَدَّدَ على مِصْرَ خاصّةً نَفَرٌ من العلماء والفلاسفةِ اليونان طلباً للعلمِ ـ وللهندسةِ خاصّةً ـ نَعُدُّ منهم ثاليسَ

وفيثاغورسَ وأفلاطونَ وديموقريطس . غيرَ أنّ اليونان قد جَعَلوا من المعارفِ الهندسيةِ التي تناولوها من مصرَ عِلْماً منظّماً قائماً بنفسه .

أمّا ثاليسُ (ت ٥٤٥ ق . م .) فقد تلقّى الهندسةَ وعلمَ الفَلَكِ في مصر . وكان يقيسَ علوَّ البناء وهو بعيدٌ عنه أو يستخرجُ بُعْدَ سفينةٍ في عُرْضِ البحرِ وهو واقفٌ على الشاطىء . ثمّ خَطَرَ لثاليسَ أن يَشْرَحَ الطُرُقَ التي توصّلَ بها الى معرفة هذه « المَجْهولاتِ » وأن يُدَوِّنَ الأدلّةَ التي قادَتْهُ الى النتائج التي وَصَلَ اليها . فوضَعَ بذلك المبادىء (الأصول) لاستخراجِ الأبعادِ والمِساحاتِ فابتدعَ عِلْمَ الهندسةِ ووَضَعَ أُسُسَ علم المُثَلَّثات .

ويُنْسَبُ الى ثاليسَ نظريّاتٍ هندسيةَ منها[1]: الدائرةُ يُنَصِّفُها قُطْرُها — الزاويتانِ عندَ قاعدةِ المثلّثِ المتساوي الساقَيْنِ متساويتانِ — اذا تقاطَعَ خطّانِ فالزاويتان المُتَقابلتانِ الناشئتان من تقاطُعِهما متساويتانِ — الزاويةُ المرسومةُ في نِصْفِ دائرةٍ زاويةٌ قائمةٌ[2] — يَنْطَبِقُ المُثلّثانِ إذا كان في أحدِهما زاويتانِ وضِلْعٌ مساويةٌ للزاويتينِ وللضِلْعِ المقابلةِ لها في المُثلّثِ الآخَرِ[3] .

وكان لفيثاغورسَ (ت ٥٠٣ ق . م .) وآلهِ (أتْباعهِ) أشياءُ طريفةٌ ومفيدةٌ تَجِدُ طَرَفاً منها في الفصلِ الخاصِّ بالمذهبِ الفيثاغوري (تحت ، في الفصل الخاص بفيثاغورس) .

---

(١) Sarton, A history of Science 171.

(٢) راجع فوق ، ص ٢٨ ، السطر ٦–٨ .

(٣) المقصود : إذا كان في أحد المثلثين زاوية مساوية لزاوية مقابلة لها في المثلث الآخر ثم ضلعان مساويان لضلعين مقابلين في المثلث الآخر . (نحن نقول اليوم : يكون المثلثين متساويين إذا كانت زاوية وضلعان مجاوران لها في أحدهما مساوية لزاوية وضلعين مجاورين لها في المثلث الآخر . أو إذا كان ضلع والزاويتان المجاورتان له ........

وتكلّمَ زَيْنونُ الإيليّ (ت ٤٣٠ ق . م .) على نَفْيِ الحركة وخِداعِ الحواسّ وجاء ببراهينَ منها :

(أ) إنّك لا تستطيعُ أن تجتازَ عدداً غيرَ متناه من النُقَطِ في زَمَنٍ مُتناه : كُلُّ خطٍّ مؤلّفٌ من نُقَطٍ غيرِ متناهية ، فاجتيازُ هذه النُقَطِ كلِّها واحدةً واحدةً لا يُمكِنُ أن يتِمَّ في وقتٍ محدودٍ ، بل لا يمكن أن يتِمَّ أبداً .

(ب) إنّ آخيلَ (العدّاء اليونانيَّ المشهورَ) لا يستطيعُ أن يُدْرِكَ السُلَحْفاة : يقِفُ آخيلُ والسُلحفاةُ عندَ نقطةٍ أ. تجري[1] السُلَحْفاةُ فتقطعُ مسافةً ما ، من أ الى ب . فاذا وصلَتِ السُلَحْفاةُ الى ب ، طَلَبْنا من آخيلَ أن يُدْرِكَها (يلحقَ بها) الى ب . فاذا وصلَ آخيلُ الى ب ، تكونُ السُلَحْفاةُ (في هذه الاثناء) قد جرَتْ مسافةً جديدةً ووصلتْ الى حـ . فيعودُ آخيلُ الى اللحاق بها من جديدٍ الى حـ . فتكونُ هي في هذه الاثناء قد وصلتْ الى د ، وهلّمجرّاً (إنّ المسافةَ بينَ آخيلَ والسُلَحْفاةِ تتناقَصُ ولكنْ لا تَنْتَهي — لا تَنعَدِمُ) :

أ ب حـ د هـ و ز ح

(١) المفروض : أن يقف آخيل والسلحفاة عند نقطة واحدة (أ) . ثم تنطلق السلحفاة . فاذا وصلت السلحفاة الى نقطة ب ، أمرنا آخيل بالركض (من غير أن تكون السلحفاة قد توقفت عن المسير) . فاذا وصل آخيل الى ب ، تكون السلحفاة (في أثناء ركض آخيل من أ الى ب) قد وصلت الى حـ ، الخ (نلاحظ أن كل مسافة تقطعها السلحفاة في كل مرة هي كسر معين من المسافة السابقة مباشرة ، مثلا: ٣٢ ، ١٦ ، ٨ ، ٤ ، ٢ ، ١ ، $\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١}{٤}$ الخ) .

بلغَ هيبوقراطس أشُدَّه عامَ ٤٣٠ ق . م . واستطاع أن يَقَعَ – في أثناء مُحاولاته لتربيعِ الدائرة – على حالةٍ خاصّةٍ واحدةٍ يُمْكِنُ فيها تربيعُ الهِلال .

لِتَكُنْ نِصفُ دائرةٍ مركزُها ق .

ارْسِمْ نِصْفَ دائرةٍ قُطرُها على جـ ب .

∴ $\overline{أ ب}^{٢} = ٢ \overline{جـ ب}^{٢}$ .

رُبْعُ الدائرةِ ق ب ل جـ = نِصْفَ الدائرة جـ ب ن .

القِطْعة جـ ب ل مُشْتَرِكَةٌ .

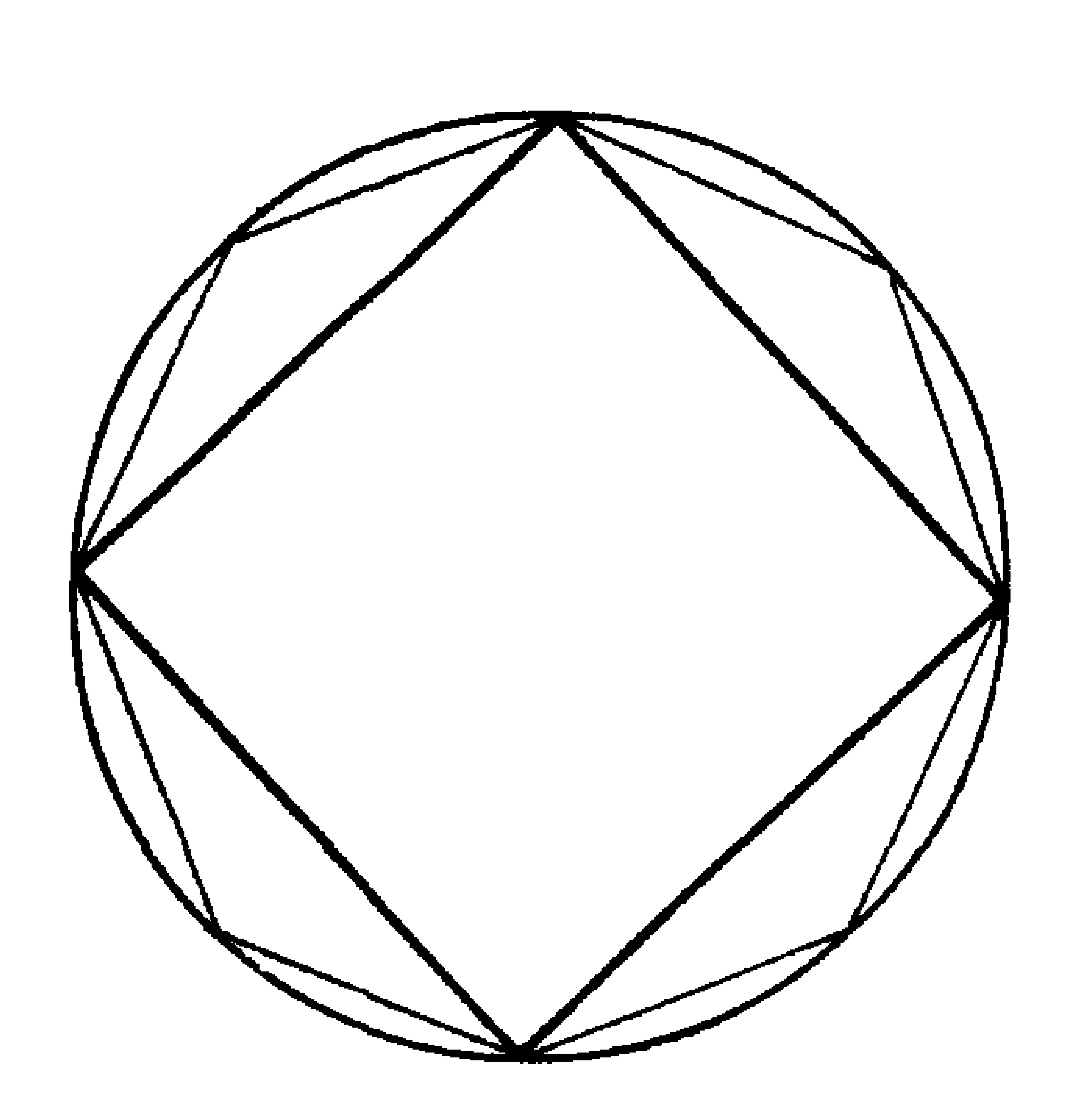
إذَنْ ، مِساحةُ المثلث ق ب جـ = مِساحةَ الهِلالِ جـ ن ب ل .

واستطاع هيبياس – الذي بلغ أشُدَّه نحو عام ٤٢٠ ق . م . – أن يصنعَ أداةً هي مُنحنىً conchoid يمكن بوساطته قِسمةُ الزاوية أقساماً متساويةً لا عِدادَ لها . ولمّا جاء دينوستّراطوس ( في النصف الثاني من القرن الرابع قبل الميلاد ) استخدم هذا المنحنى لتربيع الدائرة فعُرِفَ حينئذ باسم المُربِّعِ quadratrix . وكذلك استخدم نيقوميدس ( القرن الثاني قبل الميلاد ) منحنى هيبياس لتربيعِ الدائرة . ونيقوميدس هذا هو الذي اخترعَ المُنْحنى Conchoid على الحَصْرِ واستخدمه في تقسيم الزاويةِ ثلاثةَ أقسامٍ متساويةً وفي تربيع الدائرة .

وزادَ أويْدوكْسوس ( ت ٣٥٥ ق . م . ) في النظريّاتِ الهندسية حتّى قِيلَ إنّ نظرياتِ البابِ الخامسِ من كتابِ « الأصول » ( لأُقليدُسَ ) كلَّها ( الأحجام ونسبة بعضها إلى بعض ) له . ووَسَّعَ أويدوكسوسُ معرفَتنا

بالهندسة الفَراغية (المجسّمة). ثمّ انّ له البرهانَ على أنّ الهَرَمَ يُساوي ثُلُثَ المنشورِ في الحَجْم، وعلى أنّ المخروطَ يُساوي ثلثَ الأُسطوانة في الحجم، اذا كانتْ قاعدةُ كلٍّ زوجينٍ وارتفاعُهما مُتساويَيْنِ[1].

وكذلك له أنّ نِسبةَ دائرةٍ إلى دائرةٍ أُخرى (في المِساحة) كنسبةِ مُربّعِ نِصْفِ القُطْرِ في إحداهما الى مربّعِ نصفِ القُطر في الأُخرى؛ وأنّ نِسبةَ كُرَةٍ الى كرةٍ كنِسبةِ مُكَعَّبِ نصفِ القُطر في إحداهما الى مُكَعّبِ نِصفِ القُطْر في الأخرى. وله أيضاً نظريّةُ إفناءِ الفَرْقِ[2] (التناقصُ التدريجيّ في الفرقِ بينَ مِساحة الشكل المُتَعَدِّدِ الأضلاعِ المُنْتَظِمِ والمرسومِ في داخلِ الدائرة، فانّه عند مُضاعفةِ أضلاعهِ تزيدُ مِساحته وتقتربُ من مِساحة الدائرةِ التي رُسِمَ ذلك الشكلُ المتعدّدُ الأضلاعِ فيها — ولكن لا تصِلْ مِساحتُه الى مِثْلِ مِساحتِها).



والقيمةُ الكُبرى لفلسفةِ أفلاطونَ (ت ٣٤٧ ق. م.) وفلسفةِ أرسطو (ت ٣٢٢ ق. م.) إنّما هي في استعراض الآراء على مَنْهَجٍ مَنْطِقيّ، ثمّ في التجريدِ والتمثيل، من الناحية النظريّة في الأكثر، أي في ما نسمّيه الطريقة العلمية.

(١) المنشور (في علم الهندسة): جسم كثير السطوح قاعدتاه أو ضلعاه متساويان ومتماثلان ومتوازيان، وكل سطح من سطوحه الأخرى الجانبية متوازي الأضلاع. وينسب المنشور عادة إلى شكل قاعدته فيقال: منشور ثلاثي أو رباعي وهلمجرا (المعجم الوسيط ٩٢٩). ويقال أيضاً: موشور.

(٢) exhaustion، integration.

كان أفلاطونُ رياضياً بارعاً ، ولكنّه كان يتناولُ الرياضيّاتِ من جانبها النظريّ المُجرّد لا من جانبها العمليّ النافع . لقد فرض أفلاطونُ الرياضيّاتِ على المتعلّمين قبلَ الانتقال إلى دراسة الفلسفة ، وكان قد رَفَعَ فوقَ بابِ مدرسته رُقْعَةً فيها : « من لم يَكُنْ مُهَنْدِساً ( رياضيّاً ) فلا يَدْخُلْ علينا » . وكان ينظر الى الله على أنّه لا يَفْتُرُ أبداً عن العمل في الهندسة في هذا العالم .

وكذلك كان أفلاطون باحثاً مثالياً رحيبَ الخيال فأراد أن يرى الوجود من خلال المَنْطِقِ الانسانيّ ( القائم على اختبار البشر ) فاستخدم الرياضيّاتِ استخداماً قريباً من الخيال قليلَ الصلةِ بالواقع وبالفائدةِ المرجوّة من الرياضيّات. وطريقةُ أفلاطون في البحث ليست استقرائيةً بل استنتاجيةٌ [1]. فهو يقولُ مثلاً : إنّ مُبْدِعَ العالم قد أبْدَعَه على أجملِ مثالٍ . وبما أن الكُرَةَ أجملُ الأشكالِ ، فيَجِبُ أن يكونَ العالمُ كُرَوِيّاً !

وقد دارت بحوثُ أفلاطونَ الفلسفيّةُ حول قضايا المجتمَعِ في الأكثر ( مَدْرَكِ الحريّة والعدل والدولة والحبّ وخلود النفس ) ، ولكنّه ملأ كتبه بالإشارات الرياضيّة . وكان التحليلُ الرياضيّ معروفاً من قبل فجَعَلَ أفلاطونُ منه مَنْهَجاً مُقَنَّناً ، ووسّع معرفتَنا بقياس المُجَسّمات .

وكان مناقموس زميلاً لأفلاطونَ ، وقدِ اكتشفَ الاشكالَ الناشئةَ من قُطوعِ المخروطِ فرَفَعَ بذلك مرتبةَ الهندسة الى المُستوى الذي بَلَغَتْه عند اليونان . قَطَعَ مناقموسُ ثلاثةَ أنواعٍ من المخروط ( القائمَ الزاويةِ

---

(١) الطريقة الاستنتاجية : طريقة في البحث تتتبع الصلات بين الآراء أو الأشياء نزولا من افتراض عام الى أحكام فرعية على مفردات الأمور . أما الاستقراء فهو ( بخلاف ذلك ) : طريقة في البحث نتوصل بها الى إقرار مبدأ أو قاعدة عامة من النظر في الآراء أو أعيان الأشياء المفردة ومقارنة بعضها ببعض .

والحادّ الزاويةِ والمُنْفرج الزاوية ) بِسَطْحٍ مستوٍ يمرّ في كلّ مخروطٍ منها على زاويةٍ قائمةٍ على جانبهِ فاستخرج القُطوعَ التي نُسمّيها المكافيء والناقص والزائد[1] .

أمّا أرسطو ( ت ٣٢٢ ق . م . ) رأسُ الفلاسفةِ فلم يكن رياضياً مذكوراً مثلَ أستاذهِ أفلاطونَ ، ولكنّ معرفتَه بالرياضيّات ( أو بالأُصول الرياضيّة على الأصحّ ) كانت كافيةً لأن تَخْدِمَه في تنظيمِ فلسفتهِ وفي جَرْيِهِ في التفكير على مَنْهَجٍ علميٍّ وفي تقسيمهِ للعلومِ وتدوينهِ للمَنْطِقِ . لقد اهتمّ أرسطو بالقواعدِ العامّة وبالمُسَلّمات بالبَديهة من تلك التي تَصْدِقُ في كلّ علمٍ ، ولم يكنْ يَهْتَمُّ بمفرداتِ المعرفة الخاصّةِ بعلمٍ علمٍ . وبينما كان أفلاطونُ أميلَ إلى إعْمال الخَيال في خصائصِ الأعداد وفي الجانبِ النظريّ من الرياضيّات كلّها ، كان أرسطو أميلَ إلى الجانب العمليّ النافع في فَهْمِ الأمورِ الفلسفية وتنسيقِ البحثِ فيها . ولقد خَدَمَ أرسطو علمَ الهندسةِ خدمةً جليلةً بتنقيحِ عددٍ من أشدِ التعاريفِ الهندسية تعقيداً وبصياغتها صياغةً سَهْلةً واضحة .

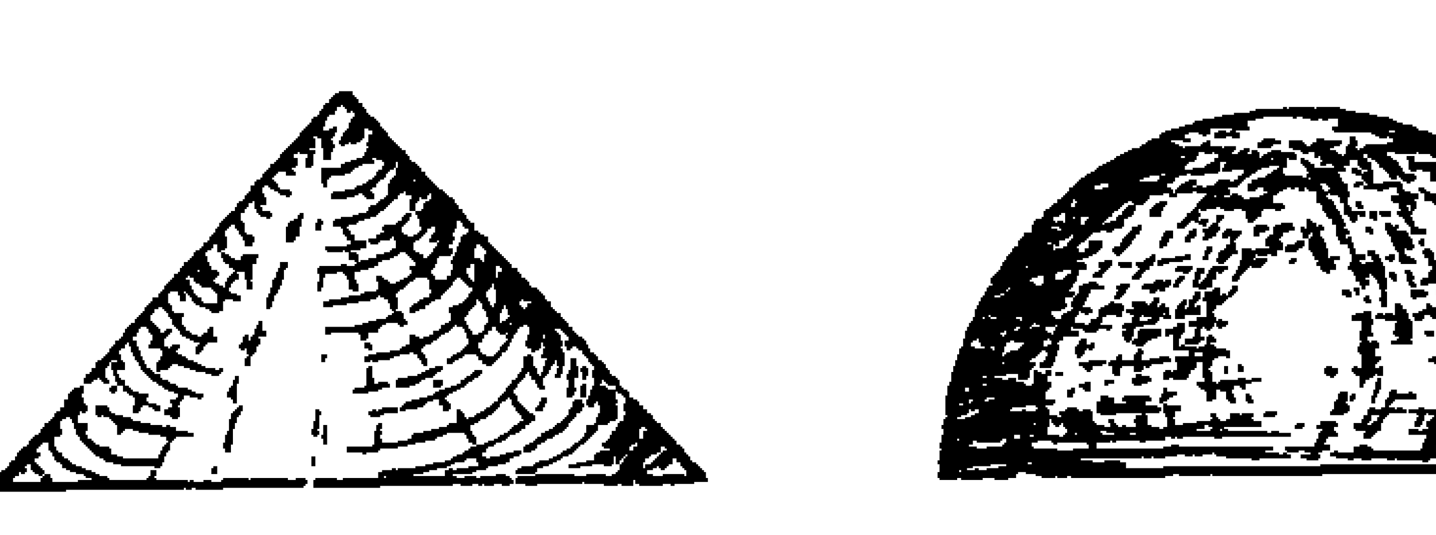
مِنْ مشاهيرِ العلماء الذين دُعُوا من أثينا الى جامعةِ الإسكندرية أقليدسُ ( ت نحو ٢٧٥ ق . م . ) ، وتقومُ شُهْرتُه على كتابِ « الأُصول » أو « الأركان » ، وهو كتابٌ جَمَعَ فيه أقليدسُ عدداً من النظريّات الهندسيةِ نَسَقَها نَسْقاً مَنطقياً في ثلاثةَ عَشَرَ باباً . وقد أهملَ أقليدُس عدداً من النظريّاتِ الصحيحةِ فلم يَضُمَّها في كتابه ، لأنّ النظريّاتِ التي اختارَها للأبواب الثلاثةَ عَشْرَةَ كانتْ تَشْمَلُ جميعَ الأوجهِ التي تَتَناولُها الهندسةُ المستوية .

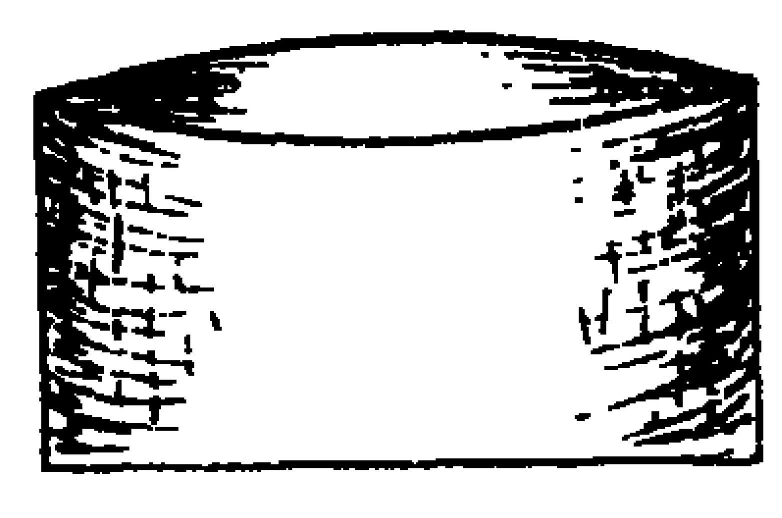
---

(١) parabola, ellipse, hyperbola.

في كتاب « الأصول » نظريّاتٌ لأقليدسَ نفسِه ونظريّاتٌ لثاليسَ وفيثاغورسَ وأويدوكسوس وغيرِهم ، ولكنّ النَسَقَ المنطقيَّ لتلك النظريّاتِ وتهذيبَ براهينِها هما لأقليدس .

ومن أعاظم الرياضيّين في هذه الحِقْبةِ أرخميدسُ[1] (ت ٢١٢ ق. م.) من أهل سَرَقوسَةَ (صِقِلِّيَةَ) . فمن كُشوفه : إذا كان عندَنا أسطوانة ومخروطٌ (مستديرا القاعدة) ونِصفُ كُرَةٍ ، وكان لها كلِّها قاعدةٌ واحدةٌ وارتفاعٌ واحدٌ ، فانّ حَجْمَ نِصفِ الكُرَةِ يساوي ضِعْفَ حجم المخروط . ويكون حجمُ المخروطِ وحجمُ نِصفِ الكُرَة معاً مُساويَيْنِ لحجم الأُسطوانة.





وقال : يتشكّلُ الشبيهُ بالمخروطِ من دَوَرانِ القَطْعِ المكافىء والقطعِ الزائدِ على محْوَرِيهما ؛ والاجسامُ الشبيهةُ بالكُرَةِ تحدُثُ من دَوَرانِ القَطْعِ الناقصِ وتكون مُتَطاولةً أو مُفَرْطَحَةً بِحَسْبِ دَوَرانِ القَطْعِ الناقصِ على مِحْوَرِه الأعظمِ أو محورِه الأصغر .

ومن علماء الاسكندريةِ المتأخِّرينَ منلاوسُ (ت نحو ٢١٠ م) ، وقدِ اشتَهَرَ بكتابهِ « في الأُكَرِ » وهو كتابٌ في علمِ المُثَلَّثاتِ الكُرِيَّةِ . ومنلاوسُ أول من فرَّقَ بينَ علمِ المثلَّثات وبين علمِ الهندسة وعلم استخراج أحْجام المجسَّمات .

أمّا أشهرُ علماء الاسكندريَّةِ المتأخرينَ وأعظمُهم إحاطةً بفنونِ الرياضيّاتِ فكان بَطْلَيْموس . كانتْ براعتُه الخاصّةُ وشُهرته في علمِ

(١) وفي الأصول العربية : ارشميدس أيضاً ( القفطي ٦٦ الخ ) .

الفلك وسنتكلّم على جُهودِه في الفصلِ الخاصّ بعلم الفلك.

واقترَنَتْ قُطوعُ المخروطِ في تاريخِ الرياضيّاتِ باسمِ أبولّونيوس البَرجيّ (ت ٢٠٠ ق م.)، أصلُه من بَرْجَةَ (آسيةَ الصغرى) ولكنّه انتقلَ الى الاسكندرية وبلَغَ فيها اشُدَّه. وكتابُه في قُطوعِ المخروط مشهورٌ جِدّاً ثمّ هُو من أهمّ كتبِ الرياضيّات التي وصلَتْ إلينا من العصر القديم. ولقد دلّلَ أبولّونيوسُ في هذا الكتاب على أنّ جميعَ قُطوعِ المخروطِ يمكن أن تحدُثَ — بخلافِ ما قال مَناقْموس — من مرورِ سَطْحٍ في المخروط الواحدِ (سواء أكان مخروطاً قائمَ الزاويةِ أو غيرَ قائمِ الزاوية) ولكنْ على زوايا مختلفةٍ على جانبه.

وأبولّونيوسُ هو الذي سَمّى القُطوعَ «الناقصَ والمكافىء والزائدَ» بأسمائِها هذه. وكذلك استخرج خصائصَ هذهِ القُطوع.

## (٤) عِلم المُثلّثات

الأنسابُ أو المُثلّثاتُ فرعٌ من فروع الرياضيّات يعالجُ الدّالاّتِ أو الدّوالّ[1] في المثلّث، أيْ يُبَيِّنُ النِسَبَ بينَ أضلاعِ المثلّثِ وبين زواياهُ — ومن هنا جاء اسمُه: علمُ الأنسابِ. وكانَ القدماءُ يَستخدمون هذا العلمَ في قِياسِ المِساحاتِ الكبيرةِ والمَسافاتِ الطويلةِ ودِراسةِ الفلكِ والاهتداء في المِلاحة (السفر في البحر). وبما أنّ هذا العلم قد نشأ مُتّصلاً بالفلك اتّصالاً وثيقاً، فانّ تاريخَه يَرْجِعُ — كرجوعِ تاريخِ علمِ الفلك — الى الألفِ الثالثِ قبلَ الميلاد. ولقد عَرَفَ المِصْريّون والبابليّون أشياء

(١) جمع دالة **Function**

عمليّةً كثيرةً منه .

وكان لليونانيّين إشاراتٌ الى هذا العلم حتّى جاء هيبارخوس أو إبّرخس (ت نحو ١٤٠ ق. م.) فوضَعَ أشياءَ من علمِ المثلّثاتِ المستويةِ والكُريّةِ وصَنَعَ جَداولَ لحُسبانِ أوتارِ الدائرة فكانَ بذلك مؤسّساً لعلمِ المثلّثات .

وتحسُنُ الإشارةُ هنا الى أهْرُنَ الاسكندرانيّ الكبيرِ الذي بَلَغَ أشُدَّه في مطلَعِ القرنِ الأوّل قبلَ الميلاد . كان أهْرُنُ هذا مصريّاً . وكان مَسّاحاً – يعمَلُ في مَسْحِ (قياسِ) الأرض – .

وكان اهتمامُ أهْرُنَ بالمِساحاتِ والأحجامِ والمسَافاتِ ، وقدِ استخرجَ المسافةَ بين روميةَ والإسكندريةِ من طريق رَصْدِ خُسوفِ القمر في المدينتين . وله القاعدةُ المعروفةُ في قياسِ مِساحة المُثلّثِ (م = مساحة ، ح = نصف المحيط) :

$$م = \sqrt{ح\ (ح - أ)\ (ح - ب)\ (ح - حـ)}$$

وأكثرُ ما وَصَلَ إلينا من علم المثلّثاتِ عند اليونان نَجِدُهُ في فَصْلينِ من فصول كتابِ المِجِسْطي « لبَطْلَيْموس القَلُوذي الإسكندراني (ت نحو ١٧٠ ق . م .) . جَمَعَ بَطْلَيْموسُ في هذا الكتابِ عَدداً من الملاحظاتِ التي تَتَعلّقُ بعلمِ المثلّثات ممّا كَشَفَ عنه القدماءُ . أمّا الطريقةُ التي حَسَبَ بطليموس بها أوتارَ الدائرةِ فَهِيَ في الغالبِ من وَضْعِه .

وكان للهنودِ اهتمامٌ كبيرٌ بالمُثلّثات ، ولكنّ هذا العلمَ كان يَسْتَنِدُ عندَهم الى الحِساب لا إلى الهندسة . وكانوا لا يَجْعَلون حُسبانَهم بوتر ضِعْفِ القوسِ ، كما كان اليونان يَحْسُبون ، بل بالجَيْبِ وبالجيب التمام . وكلمةُ « جيب » نفسُها معرّبةٌ من الكلمة الهندية « جيفا ، جفا ، جوا » : لقد جَعَلوا جيبَ الزاوية القائمة مُساوياً لنِصْفِ القُطْر ، وجعلوا جيبَ

الزاويةِ ذاتِ الثلاثين درجةً (٣٠°) نِصْفَ نصفِ القُطر (رُبْع القطر). غيرَ أنّ هذه الجهودَ الهندسية متأخّرةٌ جدّاً في الزمن، وبعضُها يَرْجِعُ إلى القرن السادسِ للميلاد.

وللهنودِ كتابٌ مشهورٌ اسمُه سوريا سِدْهانتا (المعرفةُ من الشمس) لمؤلّفٍ مجهولٍ من القرنِ الخامسِ للميلاد، فيما يبدو. ولكنّ المخطوطاتَ الباقيةَ لنا منه أحدَثُ عهداً. ومَعَ أنّ هذا الكتابَ في الفلك، فإنّ فيه أشياء تتّصلُ بعلم المثلّثات.

واشتهرَ في الهنودِ رياضيّ اسمُه فراهاميرا وَضَعَ، في القرنِ السادس للميلاد، كتابَ بانشا سِدْ هانتا وجاء فيه بأشياء طريفة[1]:

$$ط = \sqrt{١٠}؛$$

$$حا ٣٠° = ١/٢؛$$

$$حا ٦٠° = \sqrt{١ - ١/٤}$$

ووَضَعَ فراها مَهيرا جَدولاً لأربعةٍ وعِشْرينَ جَيْباً من جيوب زاويةٍ تزدادُ على التوالي بمُعَدَّلٍ هو ثلاثُ درجاتٍ وخمسٌ وأربعون دقيقةً (ثُمْنُ زاوية قائمة). غيرَ أنّه أخذَ ذلك من جَدْوَلِ لبَطْلَيْموسَ في أوتارِ الدائرة. ولكنْ بَدَلاً من أن يَقْسِمَ فراها مهيرا نِصْفَ قُطْرِ الدائرةِ ستّين قِسماً —كما كان بطليموسُ قد فَعَلَ— فانه قِسمةَ مائةً وعِشرينَ قِسْماً. ولقد مكّنه ذلك من أن يجعَلَ جدْوَلَ الأوتارِ الذي وضَعَه بطليموس

---

(١) ط = نسبة محيط الدائرة الى قطرها (π). حا = جيب، حتا = الجيب التّام (من الأفضل أن تهمل النقط اذا استخدمنا الأحرف في الرياضيات). د = درجة (°)، ق = دقيقة (′)، ث = ثانية (″).

جدولاً للجيوبِ من غير أن يُبَدَّلَ القِيَمَ العَدَدِيَةَ فيه .

وقدِ استخرجَ الهُنودُ سِلسلةً من الجُيوبِ للزوايا . كما استخرجوا جُيوبَ مُتَمَّماتِ هذه الزوايا :

| الزوايا | | متممّاتها | |
|---|---|---|---|
| ٢٢ د | ٣٠ ق | ٦٧ د | ٣٠ ق |
| ١٥ د | | ٧٥ د | |
| ١١ د | ٣٠ ق | ٧٨ د | ٣٠ ق |
| ٧ د | ٣٠ ق | ٨٢ د | ٣٠ ق |
| ٣ د | ٤٥ ق | ٨٦ د | ١٥ ق |

بعدَئذٍ حَسَبوا جُيوبَ أنصافِ هذه الزوايا . ثمّ حَسَبوا جيوبَ مُتمّمات هذه الأنصافِ . ثمّ جيوب أنصافَ هذه المُتَمَّمات . الخ . وبهذه الطريقةِ البسيطةِ استخرجَ الهنودُ جيوبَ الزوايا المتواليةِ بفرقٍ ثابت هو ٣ د ٤٥ ق . وفي هذا الجَدولِ أيضاً كشفوا القانونَ القائلَ : إذا كانَ أ ، ب ، حـ ثلاثَ قِسِيٍّ ( أو أقواسٍ ) متواليةً بحَيْثُ يكونُ :

أ ــ ب = ب ــ حـ = ٣ د ٤٥ ق ،

فيكونُ : حا أ ــ حا ب = ( حا ب ــ حا ج ) ــ $\frac{\text{حا ب}}{\text{٢٢٥}}$ .

## (٥) عِلم الهَيئَة (الفَلَك)

شُغِفَ الإنسانُ بجمالِ النجوم فتَتَبَّعَ حركاتِها ثمّ راقب ازديادَ القَمَرِ ونُقْصانَه ليلةً بعدَ ليلةٍ ، كما راقبَ مَيْلَ الشمسِ ( اختلافَ مطالِعِها ومغاربِها وخَطَّ سَيْرِها في السماء ) شَهْراً بعدَ شهرٍ ، فاتّخذ

من الشمسِ والقمرِ والنجوم دلائلَ لِحساب الأيامِ والشهور والفصولِ والسِنينَ وعلاماتٍ للتَنَقُّلِ بينَ الأماكنِ البعيدة .

– عند المصريّين :

اهتمّ المِصْريّون بالفَلَكِ لمعرفةِ الزمنِ الذي يبدأ فيه فَيَضانُ النيل ، فوجدوه ، نحو عام ٤٢٣٠ ق . م . ، يبدأ مَعَ ظهور الشِعْرى اليمانية ( الجَنوبية ) على الأُفُقِ الشرقي ( بُعيدَ الفجر ) لمدينةِ مَمْفِس ( جَنوبيّ غربيّ القاهرة اليوم ) في السادسِ عَشَرَ من تمّوزَ ( يوليه ) . ثمّ وجدوا ، في أواسِط القرنِ الثاني للميلادِ ، أنّ ظُهورَ الشِعرى قد تأخّرَ الى اليوم التاسعِ عَشَرَ من تمّوزَ .

وكان المِصْريّون يَحْسُبون السِنينَ بالقمر ثمّ انتقلوا الى الحِسابِ بالشمس لَمَّا أدْركوا أن فَيَضانَ النيل مُرْتَبِطٌ بالشمس ( بالفصول ) .

وعَرَفَ المِصْريون المِزْوَلَةَ ( الساعة الشمسية ) . في نحو عام ١٥٠٠ ق . م . ، وتنبّهوا الى جَعْلِ الفُروقِ بين خُطوطها مُتَفاوِتَةً ( تَقِلُ تدريجاً في الدّلالة على ساعات ما قبلَ الزّوال ثمّ تزيدُ تدريجاً في الدّلالة على ساعات ما بعدَ الزّوال ( لأنّ ظِلّ الأشياء في الصباح والأصيل يكونُ أطولَ منه في نِصْفِ النهار عندَ زَوالِ الشَمْسِ عن كَبِدِ السماء ) .

– في بلاد ما بين النهرين ( العراق ) :

ربَطَ البابليّون ( سُكّانُ العراقِ ) معرفَتَهُمُ الفلكيةَ بنِظامهم السُداسيّ في الحِساب . ولمّا كانت الدائرةُ عندَهم مقسومةً ٣٦٠° ( دَرَجَةً ) جعَلوا مُحيطَ الأرضِ ومحيطَ الفَلَكِ مثلَ ذلك . ثمّ جعلوا اليومَ الطبيعيَ ( الليلَ والنهارَ ) ٢٤ ساعةً ( ٤ × ٦ ) ، والساعةَ سِتِّينَ دقيقةً . والدقيقةَ ستّينَ

ثانيةً . وربّما كان للقمرِ أثرٌ في تبنّيهم النظامَ السُداسيَّ لأنّ القمرَ يُولَدُ في كلِّ ثلاثينَ يوماً ( ٥ × ٦ ) تقريباً مرّةً ، كما أنّ السَنَةَ القمريةَ اثْنَا عَشَرَ شَهْراً ( ١٢ = ٢ × ٦ ) تقريباً أو ٣٦٠ ( ٦٠ × ٦ ) يوماً .

ثمّ عظّمَ البابليّون الرقمَ « ٧ » فأولَوُا الأيّامَ ٧ ، ١٤ ، ٢١ ، ٢٨ من كلِّ شَهْرٍ اهتماماً خاصّاً . وقد جعَلوا الأُسْبوعَ سبعةَ أيّامٍ وجعلوا كلَّ شهرٍ يبدأ باليومِ الأوّلِ من الاسبوع[1] ، فَنَتُجَ من ذلك أنّ كلَّ شهرٍ كان يتألّفُ عندَهم من أربعةِ أسابيعَ صحيحةٍ ( ولعلّ اليومينِ الباقيينِ كانا أَبْيَضَيْنِ ، عيدين ) . ثمّ أدْرك البابليّون أن السَنَةَ أكثرُ من ثلاثمائةٍ وستّينَ يوماً .

ومنذ نحو ١٩٠٠ ق . م . بدأ المنجّمون البابليّون يرْصُدون الكواكبَ والنجومَ ويُدوّنون مطالعَ كوكبِ الزُهَرَةِ خاصّةً ، لأنّ الزُهَرَةَ من الكواكب المُتَحَيِّرةِ التي تَسْبِقُ الشمسَ حيناً وتتأخّرُ عنها حيناً آخرَ ( في رأيِ العين ) . ثمّ حَسَبوا قِرانَ الزُهَرَةِ ( اجتماعَها بالشمس : وُجودَها مَعَ الشمس في خَطّ نظرٍ واحدٍ فلا تظهَرُ للعين في أثناء ذلك ) فوجَدوا أن بينَ كلِّ قِرانينِ ٥٨٤ يوماً ( والرقم الحديث : ٩٢١ ، ٥٨٣ ) .

— الكلدانيّون :

في ٦٢٥ ق . م . أقامَ الكَلدانيّون دولةً لهم في بابِلَ وورثوا حَضارةَ العِراق منذُ أقدمِ الأزمنةِ ، ثمّ برَعوا في علم الفلك خاصةً .

---

(١) عد الأقدمون الأيام عداً وجعلوا الوحدة الصغرى سبعة أيام ( أسبوع = سبعة ) فقالوا : الأحد ( الواحد ) ، الاثنان ( الاثنين ) ، الثلاثاء ، الأربعاء ، الخميس .... ( والجمعة والسبت تسميتان متأخرتان ) .

ربطَ الكَلدانيّون أيامَ الأُسبوعِ بالكواكبِ الخمسةِ (عُطارِدَ والزُهَرَةِ والمِرّيخ والمُشتري وزُحَلَ) وبالشمس والقمر. وفي زمن الكلدانيّين استقرّتْ أسماءُ البروجِ الاثْنَيْ عَشَرَ على ما نَعْرِفُ الى اليوم[1].

وكان للكلدانيّين أرصادٌ (مراقبةٌ للنجوم وحُسبانٌ لحَرَكاتها) مستمرّةٌ مُنْذُ أيّامِ البابليّين، ولكن لم يَصِلْنا منها إلاّ تلك التي بدأتْ عامَ ٥٦٨ ق. م. وقد دَرَسَ نابو ريمانّو، قُبيلَ عام ٥٠٠ ق. م.، الأرصادَ التي كانتْ قبلَ أيامِهِ وصَنَعَ منها جداولَ لحركاتِ الشمسِ والقمر وبيَّنَ مقاديرَ حركاتِهِما في اليومِ والشهرِ والسَنة، ثمّ حَسَبَ مواقيتَ الخُسوفِ والكسوف وأثْبَتَ عدداً من الأحداثِ الفلكيّة المهمّة. ووَجَدَ نابو ريمانّو أن طولَ السَنة ٣٦٥ يوماً و ٦ ساعاتٍ و ١٥ دقيقةً و ٤١ ثانيةً (وذلك أكثر من طول السَنة الحقيقيّ بستٍّ وعشرينَ دقيقةً وخمسٍ وخَمْسينَ ثانية).

---

(١) بروج السماء أو دائرة البروج: منطقة دائرية في قبة السماء (الكرة السماوية) مقسومة اثني عشر قسماً يسمى كل قسم منها باسم صورة من صور الكواكب (وهي اثنتا عشرة صورة) هي (كما في القاموس المحيط للفيروزابادي وفي المعجم الوسيط أحياناً): برج الحمل (بفتح الميم) – الثور – الجوزاء – السرطان – الأسد – العذراء أو السنبلة أو الجوزاء (القاموس المحيط ٢ : ٨٦) الميزان (لم يذكره القاموس المحيط ولا المعجم الوسيط) – العقرب – القوس – الجدي – الدلو (في القاموس المحيط ٤ : ٣١١ : الدلو برج لا تعرفه العرب) – الحوت. وتبدو الشمس وكأنها تقطع هذه البروج مرة في كل عام.
وفي وسط (بفتح السين) هذه المنطقة يقع خط الانقلابين الربيعي والخريفي (الشتوي والصيفي). من أجل ذلك تقسم هذه المنطقة أربعة أقسام كل قسم منها يتألف من ثلاثة بروج مبتدئة من برج الحمل: الربيع والصيف والخريف والشتاء. غير أن هذه الأقسام ليست ثابتة ثبوتاً مطلقاً، بل هي تنحرف – في الأزمنة الطوال – مرة ذات اليسار نحو برج الثور ومرة ذات اليمين نحو برج الحوت.
وهنالك فرق يسير بين انتقال القمر في هذه البروج وبين انتقال الشمس (راجع كتاب العمدة لابن رشيق ٢ : ٢٣٩ – ٢٤٤).

وفي نحو عام ٣٧٩ ق. م. استطاع كيدنّو أن يَصْنَعَ جَداولَ أكثرَ دِقّةً، إذ كانَ بينَ يَدَيْهِ جَداولُ لأرصادٍ جُمِعَتْ في ثلاثمائةِ سَنَة.
وفي أيام كيدنّو أدْرك الكَلْدانيّون قيمةَ النَّسيء (كَبْسِ السِنينَ) حتّى يُطابقوا بينَ السَنَةِ القمرية والسنة الفَلَكيّة (الشمسيّة والنَجْمية).

— في الهند والصين:

لم يَتَطَوَّرْ علمُ الفلكِ في الهند على أُسُسٍ علميّة الاّ بعدَ فتحِ الاسكندرِ لبلادِ السِنْد (غربيّ الهند)، ٣٢٧ ق. م. أمّا كِتابُ السِدهانتا (السِنْدهِند) — وهو الذي يَضُمُّ مُعْظَمَ معارفِ الهنود في العلومِ التعليمية (العَدَديّة) — فمتأخّرُ النشأةِ جدّاً [1].

ونشأةُ علمِ الفلكِ عند الصينيّين متأخّرةٌ في الزمن.

— في اليونان:

لقد ساعدَ اليونانُ — باعتمادِهِم الجانبَ الرياضيَّ من علم الفلك — على أن يَخرُجوا بهذا العلمِ من نِطاقِ التَخيّلِ الى نِطاقِ العلم الصحيح.

أوّلُ علماءِ الفلكِ — على الحَصْرِ — من اليونانيّين أناكسمندروسُ (ت ٥٤٦ ق. م.)، فقد جَعَلَ الارضَ أُسْطوانةً سابحةً في الفضاء وقال إنّ أحْجامَ النجومِ وأبعادَها متفاوتةٌ جِدّاً، وإنّ عالَمنا (نِظامَنا الشمسيَّ) واحدٌ من عوالمَ كثيرةٍ بعضُها أكبرُ من عالَمِنا وأشدُّ تعقيداً. ثمّ بَيَّنَ أنّ القُبَّةَ التي تبدو فوقَنا ليستْ سوى جُزْءٍ من كُرَةٍ تامّةٍ؛ وقد انّه صَنَعَ خارطةً للقُبَّةِ الزرقاء وخارطةً للقسمِ المسكون من الارض.

---

(١) راجع، فوق، ص ٣٩

والراجحُ أنّه أولُ من عرَفَ المِزْوَلَة فأدْخلَها الى بلادِ اليونان .

وقال أنكسيمانُس (ت ٥٢٥ ق . م .) إنّ النجومَ ضَعيفةٌ الضَوْءِ والحَرارةِ لبُعْدِها عنّا .

وتَخيَّلَ الفيثاغوريّون (منذ القرن السادس قبل الميلاد) العالَمَ كُرَةً عظيمةً في قَلْبِها نارٌ تشتعل . ثمّ تخيّلوا في قَلْبِ هذه الكُرَةِ العظيمةِ أكَراً شَفّافةً (أفلاكاً) مُخْتلفةَ الأحجامِ أُثْبِتَتْ فيها الكواكبُ على النَسَق التالي : النارُ الوسطى – زُحَلُ – المُشْتري – المِرّيخ – عُطارِدُ – الزُهرَةُ – الشَمْسُ – الأرض – القمر[1] .

والفيثاغوريّون أوّلُ من ذَكَرَ أن الأرْضَ كُرَةٌ . وكذلك قال الفيثاغوريّون إنّ لكلّ جِرْمٍ سَماويّ فَلَكاً خاصّاً به ، كما قالوا إنّ الكواكبَ تسيرُ من الغرب الى الشرق بخلافِ النجومِ الثوابتِ الّتي تدورُ حولَ الأرض من الشرق الى الغرب . وقالوا أيضاً إنّ الارضَ تدورُ في كلّ يومٍ دَوْرةً واحدةً على محْوَرِها .

ولمّا ذَكَرَ المؤرّخُ الرحّالةُ هيرودوتسُ (ت ٤٢٥ ق . م .) أنّ قوماً في الشّمال ينامون ستّةَ أشْهُرٍ ، كان ذلك إشارةً واضحةً الى كُرَويّةِ الأرض . وقد أكّدَ الاعتقادَ بكُرويّةِ الأرض منذُ ذلك الحينِ أن نَفَراً من البحّارةِ ذَكَروا أنّ عدداً من النُجومِ لا يُرى من بلادِ اليونان ، ولكنْ إذا أبْحَرَ الإنسانُ جَنوباً فانّه يَصِلُ الى نُقْطةٍ يرى تلك النجومَ منها .

ومن أقوالِ أنبذُقلِيسَ (ت ٤٢٣ ق . م .) أنّ الكسوفَ يحدُثُ من مُرورِ القَمَرِ أمامَ الشَمْسِ ، وأنّ قُطبَ السماء (النجمَ القُطْبي الشَمالي) كان مرّةً عَموديّاً على (رأسِ الساكنينَ في الأرض) .

---

(١) راجع ، تحت ، ص ٥٠ .

وأخذ ديموقريطسُ صاحبُ المذهبِ الذرّيّ (ت ٣٧٠ ق . م .) عن أناكسيمندروسَ قولَه إنّ عالَمنا (نظامَنا الشمسيّ) واحدٌ من عوالمَ كثيرةٍ أعظمَ منه اتساعاً وأكثرَ تطوّراً ، ثمّ قال : « وأرضُنا كانتْ في أولِ أمرِها متحرّكةً ، حينما كانتْ صغيرةً خفيفة ، ثمّ أخذَتْ حركتُها تُبْطِيءُ رُوَيْداً رويداً حتّى هدأتْ . والمَجَرَّةُ تتألّفُ من أعدادٍ كبيرةٍ من النجومِ الضئيلة النورِ » .

وحاول أويدوكسوسُ (ت ٣٥٥ ق . م .) أنْ يُعَلِّلَ تفاوُتَ حركاتِ الكواكبِ بأن يجعلَ لكلِّ جِرْمٍ سماويّ فَلَكاً واحداً أو فَلَكَيْنِ أو ثلاثةَ أفلاكٍ وأن يجعلَ أفلاكاً لا أجرامَ سماويّةً فيها . إنّ هذا القولَ يدُلُّ على أنّ أويدوكسوس كان لا يزالُ يعتقدُ أن الأفلاكَ أجسامٌ كُرَوِيَّةٌ مادّيّةٌ . وبما أنّه كان يرى لتلك الأجرامَ مَسالِكَ مختلفةً في سَيْرِها في السماء ، تَوَهَّمَ أن لكلِّ مَسْلَكٍ لها فَلَكاً خاصّاً به .

وكَبَسَ أويدوكسوسُ السنةَ الشمسيّة بأنْ جعَلَ أيامَ السنةَ العاديّة ٣٦٥ يوماً وجعَلَ كلَّ سَنَةٍ رابعةٍ مكبوسةٍ (٣٦٦ يوماً) .

وممّا يؤسَفُ له أن الفيلسوفينِ العظيمينِ أفلاطونَ (ت ٣٤٧ ق . م .) وأرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) قد رَفَضَا آراءً فلكيةً صحيحةً شاعتْ في زَمَنَيْهِما ورجَعَا الى القولِ بأنّ الأرضَ في وَسَطِ العالم وأنّ النجومَ والشَمْسَ تدورُ حولَها حركةً واحدةً لأنّ النجوم مُثْبَتَةٌ في أفلاكها ولأنّ لهذه الأفلاكِ مُحَرِّكاً واحداً (هو الله) . وبما أن أفلاطونَ وأرسطو كانا ذَوَيْ مكانةٍ ساميةٍ بين العلماء فقد أخذَ الناسُ بآرائهما الخاطئة في الفلكِ فتأخّرَ تقدُّم هذا العلمِ بِسَبَبِ ذلك قُروناً كثيرةً .

وقال هيراكلايدُسُ البُونْطيُّ (ت قبيل ٣١٠ ق . م .) إنّ العالمَ

غيرُ محدودٍ ؛ ثمّ انّ السماء والنجومَ ثابتةٌ . أمّا الزُهَرَةُ وعُطارِدُ فيدوران حولَ الشمس . وأمّا الشمسُ والقمر والكواكب البعيدة (عنْ الارض) — وهي زُحَلُ والمُشتري والمِرّيخ — فتدورُ حولَ الارضِ . وأمّا الأرضُ نفسُها فتدورُ على مِحْوَرِها من الغَرْبِ الى الشرق مرّةً في كلّ يوم .

ومن أكابرِ علماء الفلك اليونانيّين أرِسْطارخوس الذي كان من جزيرةِ ساموس — وقد بَلَغَ أشُدَّه نحو عام ٢٨٠ ق . م . — فقد قال إنّ العالم أكبرُ مما يتخيّلُه الناسُ أضعافاً مُضاعفة . وهو أوّلُ من قال بالنظام الشَمْسي على الحَصْر وذكَرَ أن الشمسَ والنجومَ ثوابتُ وأن الأرض تدورُ حولَ الشمس وحولَ نفسِها في وقتٍ واحدٍ .

ومن مشاهيرِ علماء الفلكِ في العصور القديمة هيبارخوسُ أو إبّرخُس (١٨٠ — ١٢٥ ق . م) من أهل نيقيةَ في مقاطعة بيثونية (اليونان) . ويبدو أنّه قضى بِضْعَ سَنَواتٍ في الإسكندرية ثمّ استقرّ في جزيرةِ رودسَ حيثُ بلغ أشُدَّه . وكان إبّرخس فلكيّاً ورياضيّاً وجغرافيّاً ، ولكنّ اهتمامَه الأوّلَ كان بالفلك ، ولم تكنْ علومُه الباقيةُ الاّ وسيلةً الى كُشوفه الفلكيّة .

وقد قام إبرّخس بأرصادٍ كثيرةٍ ودقيقةٍ جدّاً في الاسكندرية وفي رودسَ ، وكان الراصدَ اليونانيَّ الأوّلَ الذي قسم الدوائرَ على آلاتِ الرصد التي كان يستَخْدِمُها ثلاثَمائةٍ وستّينَ دَرَجةً ثمّ صنع أوّلَ كُرَةٍ عليها الاجرامُ السماوية ، فيما نعلم .

ميّز إبرُخس السنةَ النجمية من السنةِ الشمسيّة ، وحَسَبَ السنةَ الشمسية فكانتْ عنده ٣٦٥ يوماً و ٥ ساعاتٍ و ٥٥ دقيقةً و ١٢ ثانيةً (ومقدارُها الحقيقيّ .... و ٤٨ دقيقة و ٤٦ ثانية) . وكذلك حَسَبَ الشهر القمري فكان عنده ٢٩ يوماً و ١٢ ساعةً و ٤٤ دقيقةً و ٣/١ ثانيةً (والقَدْرُ الحقيقيّ ....

و ٢٫٧ أي ثانيتانِ وسبعةُ أعشارِ الثانية) . وقد لاحظَ ظهورَ نَجم وقتيّ[١] في بُرْجِ العقرب (عام ١٣٤ ق . م .) ، ونحنُ نَعْرِفُ ظهورَ هذا النجم الوقتيّ أيضاً ، في ذلك الحين ، من الأرصادِ الصينيّة . وكذلك صنع إبرخس زيجاً فيه نحو ١٠٨٠ نجماً من الثوابت .

وإبرخس واضعُ علم المثلّثات المستوية والكُرِيّة . وقد وَضَعَ جداولَ لأوتارِ الأقواسِ كانت من الناحية العلميةُ مقارِبَةً لجداول الجُيوب[٢] الطبيعيّة . وهو أوّلُ مَنِ استطاعَ ، في فنّ الجغرافية ، أن يُوَقّعَ الأماكنَ والبُلدانَ على سطحِ الأرض بالإشارة الى خُطوطِ الطول وخطوط العَرض .

ويبدو أنّ العلماءَ لم يُضيفوا شيئاً الى علم الفلك بعدَ إبرّخس حتّى جاء كوبرنيكس (ت ١٥٤٣ م) . ومُعْظَمُ ما يُنْسَبُ الى بَطْلَيْموس في الفلك يَرْجِعُ الفضلُ فيه إلى إبرّخس .

وأشهَرُ العلماءِ في هذه الحِقْبة وأشدُّهم تأثيراً في الشرق والغرب ، بعدَ أرسطو ، بَطْلَيْموسُ القَلوذيّ (ت نحو ١٧٠ م) ، وُلِدَ في صَعيدِ مِصْرَ ونشأ في الاسكندرية .

كان بطليموسُ عالِماً في الرياضيّات والفَلك والجغرافية والعلوم الطبيعيّة ، وقدِ اقترنَ اسمُه بكتابٍ له اسمُه «المِجِسْطي» . واسمُ هذا الكتاب في اليونانيّة «التَصْنيفُ العظيمُ في الحساب» * . ولعلّ العَرَبَ نحتوا اسمَه هذا

---

(١) نجم وقتي : نوفا Nova (نجم يظهر فجأة بلمعان شديد ثم يخبو رويداً رويدا في وقت قصير جداً قد يبلغ أياماً فقط) .

(٢) اذا فرضنا قوساً من دائرة ثم أسقطنا عموداً من أحد طرفي تلك القوس على قطر الدائرة المارّ في الطرف الآخر من القوس، فان نسبة هذا العمود الى نصف قطر الدائرة هو الجيب sinus, sine .

(*) megàle suntaxis mathematikè.

من لفظَيْنِ في عُنوانه .

والمِجِسْطي دائرةُ معارفَ في علومِ الفلك والمُثلّثات ؛ وموضوعاتُه : كُرَوِيّةُ العالمِ وثُبوتُ الأرضِ في مركزِ العالم والبُروجِ ، عُروضُ البُلْدان ، حركةُ الشمسِ والانقلابانِ الربيعيّ والخريفيّ والليلُ والنهارُ ، حركاتُ القمر وحِسابُها ، الخُسوفُ والكُسوف ، النجومُ الثوابتُ ، الكواكبُ المُتَحيِّرَةُ .

والأرضُ عند بطليموسَ شبيهةٌ بالكُرَةِ وليست كرةً تامّةً ، وهي ثابتة في مركزِ العالم .

وأكثرُ ما شَغَلَ بالَ بطليموسَ الكواكبُ المتحيّرةُ وحركاتُها (في رأي العين) : إذا كانتِ الارضُ ثابتةً في مركزِ العالم ، والشمسُ والقمرُ والنجومُ والكواكب تدورُ حولَها من الشرق الى الغرب ، فلماذا نرى القمرَ والكواكبَ الخَمْسَةَ (عُطارِدَ والزُهَرَةَ والمِرّيخ والمُشتَريَ وزُحَلَ) تَتَحَيَّرُ في السماء : تتقدّمُ حيناً على الشمس وتتأخّرُ عنها حيناً ، ويتقدّمُ بعضُها على بعضٍ مرّةً بعدَ مرّةٍ وتختلفُ مواقِعُها في السماء بينَ حينٍ وآخرَ ، بالإضافةِ الى النجومِ الثوابت ؟

حاولَ بَطْلَيْموسُ أن يُعَلِّلَ هذا التحيُّرَ وأن يَحْسُبَه فترك نِظامَ الأفلاكِ المتمركزة (ذواتِ المركزِ الواحِد) وتَبَنّى نظامَ الأفلاكِ المتراكبة (والمتداخلة) والذي تكونُ فيه مراكزُ أفلاكٍ صغيرةٌ على مُحيطِ أفلاكٍ كبيرة . ولكنّ هذا النظامَ لم يَحُلَّ سوى عددٍ يسيرٍ من المشاكل الظاهرة .

إنّ مُشْكِلَةَ الكواكبِ المتحيّرةِ تَرْجِعُ الى أمرين :

(أ) الاعتقادِ بأنّ الارضَ ثابتةٌ في مركزِ العالم وليستْ كوكباً يدورُ حولَ الشمس التي هي مركزُ نِظامِنا الشمسي ؛

( ب ) الاختلافِ في ترتيبِ الكواكبِ المتحيِّرة بالإضافة إلى الارض .
كان الفيثاغوريّون وأفلاطونُ وأويدكسوسُ وأفلاطون وأرسطو قد قَبِلوا ترتيباً هو ( بعدَ الارض ) : القمرُ — الشمس — الزُهَرة — عُطارِدُ — المِرّيخ — المُشتري — زُحَلُ . ثمّ انتقلَ نفرٌ من العلماء الى ترتيبٍ آخرَ ، هو ( بعدُ الارض ) : القمرُ — عُطارِدُ — الزُهَرة — الشمس — المِرّيخ — المُشتري — زُحَل . وقد تَبَنّى بَطَلْيَمْوسُ هذا الترتيبَ . ونلاحِظُ في هذا الترتيبَ « حَسَنُ التقسيمِ » ؛ فانّ الشمس تحتلُّ فيه مركزاً وَسَطاً بين الكواكبِ ، إذ نَجِدُ فيه ثلاثةَ كواكبَ الى يمينِ الشمس وثلاثةً إلى يَسارِها !

## (٦) عِلمُ الغِناء (الموسيقى)

الغناء والعزْف ( الموسيقى ) والرقص فنونٌ عرَفَها الانسانُ منذُ أقدمِ الأزمان واستخدمَها في أفراحِهِ وأحزانه ومواسمه وأعياده وعبادته . والبلاد الحارّة أميلُ الى الاستغراق في هذه الفنون من البلاد الباردة .

والأطفالُ يهدأون عند سَماع الموسيقى وينامون إذا طال التهليلُ على آذانهم . وللغناء والموسيقى تأثيرٌ في الحَيَوانات أيضاً ، فالطيورُ والإبِلُ والغنم والبقر والحمير والكلاب كلُّها تتجاوَبُ بأصواتٍ تُشْبِهُ الغِناء . أما أصواتُ أنواعٍ كثيرةٍ من الطيور فإنّها غناءٌ صحيح .

في مصر :

كان الغِناءُ في مِصْرَ عُنْصراً أساسياً في العبادة ، فكان في المعابد جُوقاتٌ موسيقيّة ومُغَنّياتٌ مُرْتَبَطات للإلَهِ أمونَ . وكذلك كان في قصورِ الفراعنة جُوقاتٌ موسيقيّة . من أجل ذلك كان الغناءُ في مِصْر مادّةً من موادِّ التعليم . ثمّ كان للشعبِ في مصر غناءٌ مختلفٌ من الغناء الرسميّ في القصور

ومن الغناء الدينيّ في المعابد .

وعرَفَ المصريّون من الآلات الموسيقيّة آلاتٍ وتريّةً منها أنواعٌ من العُود بسيطةٌ ( ذاتُ وَتَرٍ واحدٍ ) أو متطوّرةٌ ( ذاتُ أوتارٍ متعددة ) . ثمّ عرفوا من آلاتِ النَفْخ المِزمارَ الطويلَ أو الأرغول وأنواعاً أخرى من المزامير المُفْردة والمُزْدوجة ( المِجْوِز ) . وكذلك عرفوا من آلاتِ القَرْع أنواعاً مختلفةً من الطُبول والدُفوف والصِنْجين الكبيرينِ ( للقرع باليَدِ ) وعرّفوا الصنجينِ الصغيرين ( للتفنّن بقَرْعِ بعضهما ببعضٍ بإصبعين ) ، والمِصَلْصِلَة وَهِيَ آلةٌ للخَشْخَشة . ولا نَعْرِفُ للمصريّين نِظَاماً خاصّاً للرُموز الموسيقيّة .

— في ما بين النهرين :

وكذلك كان الغناءُ والعزفُ في ما بين النهرين وثيقَي الصِلةِ بالعبادةِ . ولم تكن الآلاتُ الموسيقيةُ في العراق تختلفُ كثيراً من الآلاتِ الموسيقيّة في مصر ، إلاّ أنّ البابليّين استخدموا البوق ( قَرْنَ الكَبْش ) للنفخ . ويبدو أن امتزاجَ البابليّين ( الساميّين ) بالسومريّين ( غيرِ الساميّين ) قد جعَلَ الموسيقى في ما بين النهرين أكثرَ تطوُّراً ، ممّا قادَ الى تدوينِ الأنغامِ برموزٍ موسيقيّة .

وللغناء البابليّ أثرٌ حيّ إلى اليوم . انّ الفِعْل البابليّ « أليلو » ( صاحَ صِياحَ الفرح ) لا يزالُ حيّاً في القاموس العربيّ وفي سُلوك الناسِ عند سَماع الموسيقى المُطْرِبة . ففي القاموس : هَلّ وأهلّ ( صاحَ وفَرِحَ ) وهلّل ( قال : لا إلَهَ إلاّ اللهُ ) وهَلْهل الصوتَ ( رَجَّعَه : كرّره في حُنجرته ) وأهلّ المُلبّي ( رَفَعَ صوته بالتَلْبِيَةِ : قال : لَبَّيْكَ ، لبّيك ! ) . وفي القاموس أيضاً ألّ يئِلّ ألاّ وألَلاً وأليلاً ( أنّ وحَنّ ورفَع صوتَه بالدعاء ) .

ولا يزال العربُ إذا سَمِعوا الغناءَ المَطْرِب صاحوا : يا لَيْلْ ، يا عين ! كما أنّ المغنّي يفتتح غناءه عادةً بقوله : يا لَيل ، يا ليل ...! و ياليلُ اسمُ صَنَمٍ . وربّما صاح الناسُ ، إذا طربوا : الله !

ولم يكُنْ للعِبْرانيّين غناءٌ غيرُ ذلك الذي كانوا قد عرَفوه في مِصرَ ثمّ في بابِلَ ، ولا آلاتٌ موسيقيّةٌ خاصّةٌ بهم ، إلاّ أنّهم أدخلوا المُكاء ( الصفير ) والتَصْدِيَةَ ( التصفيق ) في العِبادة .

— في المَشْرق :

كان للموسيقى تأثير شديدٌ في الصينيّين . وكان ملوكُ الصين يَنْظِمون الأغانيَ ويَحُثّون الشعراءَ على نَظْمِها لاعتقادِهم أن للموسيقى أثراً في نَشاطِ الموظّفين عند تصريف شؤونِ الدولة وفي تحميس الجُنْد . ويقولون إنّ الامبرطورَ فو هسي ( ٢٨٥٢ ق . م . ) اخترعَ العُودَ وإنّ الامبرطورَ هوانغ تي (٢٦٩٧ ق . م . ) أدْخَلَ على الموسيقى شيئاً من الفَنّ والقَواعدِ واخترَع « اللُّوس » بأنْ جَمَعَ اثْنَتَيْ عَشْرَةَ قَصَبَةً ذواتِ أطوالٍ مختلفةٍ تُخْرِجُ كلُّ قَصَبَةٍ نِصْفَ النَغْمةِ التي تُخْرِجُها القَصَبَةُ التي قبلَها .

ويبدو أنّ الموسيقى في الصين لا تزالُ على ما كانتْ عليه من قبل .

وتاريخُ الموسيقى في الهِندِ قديمٌ ولكنّه غامضٌ . وقد ظلّتِ الموسيقى الهنديةُ بسيطةً فطريّةً حتّى فَتَحَ المسلمونَ الهند فأخذتِ الموسيقى تَتَطَوّرُ وتَتَجدّد . ولكنّ المُتَزَمّتينَ من الهَنادِكَةِ كانوا يَلومون نَفَراً من موسيقِيِّيهِمْ على أنّهم يُهَجّنون الفنَّ الوطني بآثارٍ غريبةٍ .

وكان للصوتِ عند الهنود ، في الأصلِ ، أربعُ طَبَقاتٍ . ولعلّ النَغَمَ الرتيبَ الهادئ الذي يُحْدِثُه الحُواةُ ، في تَهْويمِ الحَيّةِ لإسْكارِها

واستخراجِها من جُحْرِها أو لترقيصها ، نَغَمٌ هِنديّ أصيلٌ لم يَطْرَأْ عليهِ شيءٌ من التطوّر .

ويَصْعُبُ علينا اليومَ أن نَعْرِفَ خصائصَ الغِناء الفارسيّ القديمِ لأنّه قد تأثّر بالغِناء العربيّ بعدَ الاسلام تأثُّراً كبيراً .

— في اليونان :

عرَفَ اليونانيّون الرقصَ والغِناء الجَماعي منذُ جاهليّتهم الأُولى . ومن الغناء الجَماعيّ نشأتِ المَسْرحيّةُ . وفي القرنِ السابعِ قبلَ الميلاد كانتِ الموسيقى في اليونان قد أصْبَحَتْ فَنّاً ، فإنّ ترباندر الإسبارطيّ أسّسَ ، نحوَ عام ٧٠٠ ق . م . ، في مدينةِ إسبارطَة مدرسةً لتعليمِ الموسيقى .

ويَنْسِبون الى رجل اسمُه أولومبوسُ إيجادَ سُلّمٍ موسيقيٍّ ذي خَمْسِ دَرَجاتٍ . أمّا السُلّمُ الموسيقي السُباعي فمن عَمَلِ فيثاغورس ( ت ٥٠٣ ق. م. ) فهو أوّلُ من عَرَفَ النِسبةَ العدديّة في الإيقاع وأنّ حِدّةَ النَغْمة تختلفُ باختلافِ طولِ الوتر . ثم طَبّق أرسطو ( ت ٣٢٢ ق . م . ) هذه القاعدة على المِزمار ، فانّ نغمةَ المزمار تختلف بحَسْبِ عدد الثقوب التي يترُكها النافخُ مُطْلَقَةً ، وبحسْب مواضعها في المزمار أيضاً ، بالإضافة الى الثقوب التي يَسُدّها ببَنانه ( رؤوس أصابعه ) .

ومنذ أيامِ فيثاغورسَ كان عندَ اليونان نِظامانِ للرموزِ الموسيقية .

أمّا أعظمُ علماء الموسيقى اليونانيّين فكان أرسْتوكْسينوسَ المُعاصِرَ لأرسطو فهو واضعُ مُعْظَمِ النَظَريّاتِ الموسيقيّةِ اليونانيّة .

ومن أشهرِ الآلاتِ الموسيقيّة التي كانتْ لليونانِ اللورا Lyra (اللير) والقانون .

ومنذ أيام فيثاغورس أيضاً كان اليونانُ يُدْرِكون أثرَ الموسيقى في النفوس

ويعتقدون أنّ الموسيقى تُؤَثّرُ في الأخلاقِ وفي بناء الثقافة فجعلوها مادّةً أساسيّةً في مَنْهَجِ التعليم . ولعلّهم أخذوا ذلك عن المِصريين .

وانتقلتِ الموسيقى الى العبادة المسيحيّة من اليهودِ في الأكثرِ ، فانّ مُعْظَمَ النصارى الأوّلين كانوا يهوداً فكانوا يُصَلّونَ صلواتِهِمْ بألحان عِبْرية . ثمّ أثّرتِ الموسيقى اليونانيّةُ في الموسيقى الدينيّةِ المسيحيّة .

# العُلومُ القديمَة وَتطوّرُها ـ ٢

## (٢) الجُغرافيَة وَعِلمُ الحيَاة

إنّ كثيراً ممّا يدخُلُ في الجغرافيةِ وعلمِ طَبَقات الارض قد ذَكَرَهُ القدماء في علم الفلك. ومَعَ ذلك فإنّ هذا الكثيرَ قليلٌ جِداً إذا أرَدْنا أن نَنْظُرَ اليه من الزاوية العلميّة، ذلك لأنّ القدماء قد تكلّموا على سَطْحِ الارض (الجغرافية) وعلى بَطْنها (علم طبقات الارض) من خَيالِهم لا مِنَ اختبارهم ولا مِنْ تفكيرهم.

ـ الانسان القديم:

ليس لدينا دلائلُ على أن الانسانَ القديمَ قد عَرَفَ شيئاً من باطنِ الارض، ولكنّ لدينا دلائلَ كثيرةً على أنّه عَرَفَ ـ في أثناء هِجْراته من بلدٍ الى بلد ومن قارّةٍ الى قارّة (من إفريقيّةَ الى أوروبّة، أو من آسية الى إفريقية، مثلاً) ـ ممرّاتِ الارضِ من أوْدِيَةٍ وبِحار. ولقد قادَتْهُ هِجْراتُه وأسفارُه الى أن يَطّلِعَ على كثيرٍ من مظاهرِ الارض، ممّا يتَعلّق بعِلْمِ الجغرافية وبعلم طبقات الأرض، ولكنّه كان يُعَلّلُ هذه المظاهرَ تعليلاً خَيالياً أو تعليلاً ظاهراً على الأقلّ.

ولا شكّ في أن الآراء البِدائيةَ التي تجعَلُ الارضَ سطحاً مستديراً أو

غيرَ مستديرٍ سابحاً على الماء وأن ثمّتَ نَهْراً عظيماً يُحيط بالأرض ويُزَوِّدُ البحارَ (المالحةَ) والأنهارَ (العَذْبة) بمياهها ، وأن الزلازلَ تحدُثُ لأنَّ الثورَ الذي يَحْمِلُ الأرضَ يتعَبُ فينقُلُ الأرضَ من قرنٍ الى قرنٍ أو أن الأمواتَ يُحاولون أن يَخْرُجوا الى سَطْحِ الارض فتَهْتَزُّ من مُحاولاتهم — أمورٌ كلُّها من خيالِ الإنسانِ القديمِ وخُرافاته .

— في مصر :

قامَ المصريّون القدماءُ برِحْلات بريّةٍ لاكتشافِ منابعِ النيل وبرِحْلات بحريّة للفتح في غَربيّ آسيةَ وللتجارةِ معَ بُلدانِ الحوض الشرقيّ من البحر الابيضِ المتوسّط ، ومعَ بُلْدان البحر الأحمر . ولعلّهم وَصَلوا الى الهند . ومنذُ زمنٍ قديمٍ (٢٠٠٠ ق . م .) حاولوا أن يَشقّوا تُرْعَةً تَصِلُ البحرَ الابيضَ بالبحرِ الأحمر من طريق نهر النيل . إن ذلك قد أطْلَعَهمْ على كثيرٍ من المظاهرِ الجُغرافية ولكنْ لم يَصِلْ إلينا منهم شيءٌ يمكن أن يُسمّى « عِلمَ الجغرافية » أو « علم طَبَقاتِ الارض » .

— البابليّون والفينيقيّون والحِثّيون :

كانتْ فتوحُ البابليّين وأسفارُهم في البرّ ، وقد وَصَلوا بتِجارتِهم الى الهند ، ومَعَ ذلك فلم يُوغلوا في الباديةِ بينَهم وبينَ الحجاز . أمّا الذين اتّسعتْ أسفارُهم في البحر الابيض المتوسّط فَهُمُ الفينيقيّون ، ويبدو أنّهم أبْحروا على بعضِ الشواطىء الشرقيةِ لقارّةِ إفريقيةَ وأنّهم وصلوا الى إنكلترةَ . ومن الغريبِ أنّهم لَزِموا السواحلَ ولم يَتَوغّلوا في البلادِ ، حتّى أنّهم لم يَقْطَعوا جبالَ لُبنانَ الى سَهْلِ البِقاع .

والحِثّيون شَعْبٌ غيرُ ساميّ سَكَنَ آسيةَ الصُغرى وقام بفتوحٍ واحتكَّ بالشعوبِ في شَرْقيّ بلادِه وغَربيِّها . ولكنَّ الحِثّيّينَ لم يكونوا بَحّارةً .

## (أ) عِلمُ الحيــاةِ وَالتطوّر

تألّفَ الإنسانُ القديمُ عدداً كبيراً من النباتات والحيَوانِ وعَرَفَ جانباً من خصائصها فاستَخدَمَها في الطعام والمُداواة . وفي الرسومِ التي تَرَكَها الإنسانُ القديمُ على جُدرانِ الكُهوف دَلائلُ على أنّه فَطِنَ إلى أشياءَ من علمِ التشريح ومن عاداتِ الحيَوانات . وكذلك عَرَفَ الزمَنَ الذي تَنبُتُ فيه النباتاتُ وتَتوالد الحيواناتُ الأليفةُ ، واتّخذ من بعضِ ذلك أعياداً ، كعيد الربيع مثلاً . ثمّ رَبَطَ الطَمْثَ ( العادةَ الشهرية عند المرأة ) بالأشهُرِ القمريّة وأحاط الحياة الجِنْسية بحِجابٍ من السِرّ والدين والرَهْبة والجَمال أيضاً .

– في الصين والهند :

وكان للصين معرفةٌ بخصائصِ النبات والحيوان قديمةٌ جدّاً ، منذُ عامِ ٣٠٠٠ ق . م . لقد عرفوا تربيةَ دودِ الحرير على ورقِ التوت . ويُنْسَبُ إلى الامبراطور شنّ نونغ (نحو ٢٧٠٠ ق . م . ) كتاباً في الأعشاب . أمّا الأثرُ المُنْعِشُ والمُنَبِّهُ للشاي والأثرُ المُخْمِلُ للأفيون فيَرْجِعان الى معرفة الصينيّين بخصائص الأعشاب .

والقُطْنُ نباتٌ هِنْديُّ الأصلِ ، وكذلك النِيل ( الصِبغ الأزرق ) . ولكنّ معرفةَ الهنودِ بعلم الحياة كانتْ قليلةً إلاّ ما كان منها متعلّقاً بالطِبّ .

– مصر وبابل :

وبراعةُ المِصريّين في التطبيب والتحنيط تنكشفُ من معرفةٍ مفصّلةٍ بعلمِ الحياة ، كما أنّ اعتمادهم على الزراعةِ يَجِبُ أن يكون قد وَسّعَ معرفتهم النظرية بعلم النبات خاصّةً .

وكانت حال البابليّين في ذلك كلّه قريبةً من حال المصريّين . ثمّ انّ البابليّين اشتغلوا كثيراً باستطلاع الغَيْب وباستقرائه من أعضاء الحيوانات خاصّةً ، فعرَفوا من هذه السبيل كثيراً من خصائص الأعضاء . غيرَ أنّ البابليّين لم يكن لهم معرفةٌ بعلم الحياة النظري ، فانّهم لمّا دوّنوا قِصّةَ الطوفان جعلوا أنواعَ الحَيَوانات التي حمَلَها نُوحٌ معَه في السفينة أصلَ الحيوانات كلّها وظنّوها أنواعَ الحَيَوانات كلّها .

– في اليونان :

نظّم اليونانُ علم الحياة كما نظّموا عدداً كبيراً من العلوم . أمّا في علم الحياة فقد ردّ الأيونيّون جميعَ الأجسام في الوجود الى عُنْصرٍ واحد . فقد رأى ثاليسُ (ت ٥٤٥ ق . م . ) أنّ الماء أصلُ الوجود كلّه ، ذلك لأنّه رأى الأجسامَ النباتيةَ والحَيَوانية إذا كانتْ حيّةً كانت رَطبة ، فاذا ماتتْ جفّت .

وتكلّم أناكسيمندروسُ (ت ٥٤٦ ق . م . ) على التطوّر النوعيّ فقال إنّ الحياةَ نشأتْ في البحر ، وإنّ جميعَ الأنواع قد نشأتْ في الماء على شكل الأسماك ثمّ اتّفق أن قُذِفَ بَعْضُها على اليابسة فتكيّفَ حَسْبَ البيئة الجديدة التي ألْفى نفسَه فيها ثم تَبدّلَ شكلُه على مقتضى ذلك . ولقد مرّ على الإنسان نفسِه زمنٌ طويل حتّى أصبحَ له شكلُه الحاضرُ وحتّى استطاع أن يعيشَ في بيئته الحاضرة .

أمّا فيثاغورسُ (ت ٥٠٣ ق. م . ) وأتباعُه فقد اعتقدوا بالتناسخ (بانتقال النفس من كائن الى كائن : من إنسان الى إنسان أو الى نبات أو الى حيوان وبالعكس ) . وسبَقَ ألكاميون الفيثاغوريّ زمنَه (نحو ٥٠٠ ق . م . ) حينما وَصَفَ العَصَبَ البَصَريَّ وفرّق بين نَوْعَي الأوعية الدَمَويّة وجعَلَ الدِماغ مركزَ النَشاطِ الفِكْريّ .

وقال أنبذقليسُ (ت ٤٢٣ ق . م . ) إن الحياةَ العُضْويّة نشأتْ من التراب : نشأ النباتُ أوّلاً ثمّ الحَيَوان . وكان يقولُ بالتناسخِ . وهو أوّلُ من جَمَعَ القول بالعناصرِ الأربعة وقال إنّ الأجسامَ تركّب مِنَ المـاء والهواء والتُراب والنار .

وكان ديموقريطسُ صاحبُ المذهبِ الذَرّيّ (ت ٣٧٠ ق . م . ) أوّلَ مَنْ حاولَ تقسيمَ الحَيَوانات بِحَسْبِ أنواعها . ولقد تَبنَّى القولَ بأنّ الدِماغَ مركزُ الفكر .

ولأرسطو (ت ٣٢٢ ق م . ) في علم الحياة كُتُبٌ أشهرُها :

أ ) « في النفسِ » (يتكلّم فيه على مبدأ الحياةِ أو على خصائصِ الأجسام الحيّة ) ،

ب ) تاريخُ الحَيَوان (أو قِصَصٌ عن الحيواناتِ أو بحوثٌ في الحيوانات ) وفيه ملاحظاتٌ واستنتاجاتٌ ( نظريّات ) ،

ج ) توالدُ الحيوانات ،

د ) أقسام الحيوانات .

وفي الكتاب الأوّل خاصّةً زياداتٌ ليست لأرسطو . ثمّ ليس لأرسطو كتابٌ في النبات . والكتاب المنسوبُ اليه في النبات من صُنْع تلميذهِ ثيوفراسطوس (ت ٢٨٨ ق . م . ) ، ولعلّ ثيوفراسطوس روى فيه أشياء عن أرسطو . ولعلّ هذا الكتاب أكثرُ تأخراً في الزمن ومن عَمَلِ نقولا الدِمشقيّ (من أحياء القرن الأوّل قبل الميلاد ) . وهذا الكتابُ «كتاب النبات » ليسَ معروفاً في نصّ يونانيّ ، والنسخة اللاتينية منه منقولةٌ عن أصلٍ عربي قيل إنّه كان منقولاً عن اليونانيّة .

وأوّلُ خصائصِ أرسطو في علم الحياة أنّه وَضَعَ عدداً كبيراً من المصطلحات الفنّيّة ، ثمّ انّه اهتمّ كثيراً بملاحظةِ حياةِ الحيواناتِ في بيئاتها ثمّ قسّمَ الحيواناتِ أقساماً مُفيدةً ، وان كانت في كثيرٍ من الأحيان عُرفيةً وبعيدة عن العلم . ووَقَعَ أرسطو على شيء من التطوّر الطبيعي : الارتقاء من الجمادِ إلى النباتِ إلى الحيوان البهيم إلى الانسان . وقدِ اهتمّ اهتماماً خاصّاً بالحَيَوانات البحرية وقضى مدّةً ( نحو عامين ) يدرُسُ هذه الحيواناتِ في خليجِ جزيرة لسبوس ( على الشاطىء الغربي من آسية الصُغرى ) ويسألُ الصيّادين عن أحوالِ الأسماك .

وقسّم أرسطو الحَيَوانات قِسْمين : ذواتِ الدَمِ الأحمر ( الفَقاريّات ذواتِ العَمود الفَقَريّ ) وغيرَ ذواتِ الدمِ الأحمر ( غير الفقاريّات ) . كما قَسَمها بحَسْبِ أقسامِ أجسامِها وطريقةِ مَعاشها وتوالدِها وعاداتها . وقد جَعَلَ الدلفينَ والحوت في الثَدِيِّيات ( ذواتِ الثَدْيِ : التي تُرْضِعُ أجراءها ) في الأسماك . أمّا الأقسامُ الأساسيّة العامّةُ للحيوان عند أرسطو فهي :

الانسانُ — الحيتان — ذواتُ الأربعِ الوَلودُ ( المُجْتَرَّةُ من ذواتِ الظِلْف وذوات الحافر وغيرِها ) — الطيورُ ( الكواسر ، السوابح ، الحمام ، والخُطّاف وغيرُها ) — ذواتُ الأربعِ البَيوضُ البرمائية ( كالتماسيح ) ومُعْظَمُ الزواحفِ والعِظاء[1] — الحَيّات — الأسماك .

---

(1) الزواحف حيوانات فقارية ( بفتح الفاء : ذوات عمود فقري – بفتح ففتح ) مختلفة الأحجام يجمع بينها أنها تنساب ( تنتقل من مكان الى مكان على بطونها ) سواء أكان لها قوائم كالتماسيح والسلاحف والعظاء ( بكسر العين ) أو لم يكن لها قوائم كأنواع الحيات . وهي تعيش في الأكثر على اليابسة ، ومنها ما هو برمائي يعيش على اليابسة وفي الماء معاً .

وألّفَ ثيوفراسطوس (القرن الاول قبل الميلاد) كتابين في النباتِ أحدُهما «تاريخُ النبات» جَمَعَ فيه معارفَ اليونان في هذا الفنّ وذكَرَ فيه قِصَصاً وخُرافاتٍ كثيرةً بالإضافةِ الى ما جَعَلَ فيه من وجوهِ العِلم كالكلام على خَصائص النبات وفوائدِه الطبّيّة وطُرُقِ توالده وتفريخه[1]. وقال ثيوفراسطوس بالنشؤ المُرْتَجَلِ في النبات[2] وفرّق فيه بينَ ذواتِ الفَلْقة الواحدة وبين ذواتِ الفَلْقتين[3]، وعَرَفَ دَرَجاتِ التفريخ وتأبيرَ النَخْل (بنقل غُبار التلقيح من النخلة المذكّرة الى النخلة المؤنّثة).

وبلغَ هيروفيلوس الاسكندريُّ أشُدَّه في النِصفِ الأوّل من القرن الثالث قبلَ الميلاد، وهو مؤسِّسُ علم التشريح: دَرَسَ الدِماغَ وقال إنّه مركزُ الجِهازِ العصبيّ ومركزُ الفِكر، ودرس دَوَرانَ الدم ولاحظ أو الشَرايين أكثفُ جُدراناً من الأوردة[4] ستَّ مراتٍ وأنها تَنْبِضُ أيضاً، ثمّ لاحظ اختلافَ النَبضَ في حال الصِحّة والمرض ولكنّه لم يَفْطن إلى صِلة النَبْض بالقلب. وفرّق هيروفيلوس بين الأعصابِ وبين الأوتارِ (روابط العَضَلات) ولم يكنْ أرسطو قد فَطِنَ لذلك. وقد دَرَسَ أيضاً الجِهاز الهَضْمي وسمّى العفج[5] «الاثْنَيْ عَشَريَّ». وقد لاحظَ أيضاً اختلافَ

---

(١) راجع، فوق، ص ٥٩.

(٢) زعم أن عدداً من أنواع النبات تنشأ من تلقاء نفسها من غير حاجة الى بزر أو جذور أو أقسام من نوعها.

(٣) ما كان لبزرها فلقة واحدة كالصنوبر مثلا: monocotyledonous أو فلقتان كحبة الوبياء وكبزرة اللوز dicotyledonous.

(٤) الشريان (بفتح الشين أو بكسرها): العرق النابض (القاموس ٤ : ٣٤٨) يحمل الدم من القلب الى (أنحاء) الجسد. والوريد: كل عرق يحمل الدم من (أنحاء) الجسد الى القلب (المعجم الوسيط ٤٨٤، ١٠٣٦).

(٥) العفج (الأفصح: بفتح العين وسكون الفاء): ما ينتقل اليه الطعام بعد المعدة (القاموس ١ : ٢٠٠).

شكْلِ الكَبِد أحياناً[1] في البشر .

وكان إيراسيستراتوس مُعاصراً لهيروفيلوس ، وقد زادَ عليه في الدِقّة عند التشريح ، فقد ذكرَ أن الأوردةَ والشرايينَ تَحْمِلُ دماً وفرّق بين الأعصابِ الحاسّة والأعصابِ المُحرِّكة . ودَرَسَ صِماماتِ القلب وسمّاها أسماءها . ولاحظ ايراسيستراتوس تلافيفَ الدِماغَ ورآها أكْثَرَ عدداً وتعقيداً في الانسان ، وميّز المُخيخَ ( القسم الصغير في مؤخَّر الدماغ ) من المُخّ .

— في رومية :

نظَمَ لوكريتيوس ( ت ٥٥ ق. م . ) قصيدةً ( أُرجوزة ) طويلةً ملأتْ ستّةَ مُجلّداتٍ مَعَ أنّها لم تكن قد تمّتْ عندَ وفاته . وقد جمعَ لوكريتيوس في هذه الأرجوزة آراءه في الطبيعة . فمن آرائه البارزةِ نِظامُ الوراثةِ الذي أثبته فيما يتعلّقُ بالنباتِ والحَيَوانِ وبالإنسان أيضاً .

وألّف بلينوسُ الأكبرُ ( ت ٧٩ م . ) كتابَ « التاريخ الطبيعيّ » وجعلَه مزيجاً من العِلم والقَصَصِ والخُرافة . ومَعَ أن القيمةَ العِلْمية لهذا الكتابِ ضئيلةٌ ، فانّه قد أثار حُبَّ الطبيعةِ في نفوس القُرّاء .

وعاش كراتيفاسُ في أيامِ ميثْريداتس مَلِكِ بونطوس ( ت ٦٣ ق . م . ) ووَصَلَ إلينا منه أوّلُ كتابٍ فيه صورٌ للنباتات .

وولد ديوسقوريدوس في بلدةِ عَيْنَ زَرْبَةَ ( قُرْبَ طرسوسَ في آسية الصغرى ) . ولمّا بلَغَ أشُدَّهُ أصبحَ طبيباً في جيشِ نيرون ( ت ٦٨ م ) . وكان طبيباً وعالماً طبيعياً وعَشّاباً ، له كتابُ « الأدويةِ المُفْرَدة » عرّفَ فيه بِستّمِائةِ نَبْتةٍ ووَصَفَها بدِقّةٍ وصوّرها وذكَرَ خصائصها ومنافِعَها الطبّيّةَ .

---

(١) قد يكون للكبد أشكال مختلفة في أفراد مختلفين .

# العُلومُ القَديمَة وَتطوّرُها ـ ٣

كانتْ براعةُ القدماء في العلوم ِ الطبيعيّة ِ أقلَّ منها في العلوم الرياضيّة . ولقد كان في العصرِ القديم ِ جهودٌ كثيرةٌ في نِطاقِ العلم ِ الطبيعيّ ، ولكنّ هذه الجهودَ لم تَنَلْ من العِناية والتنظيم ِ والتَدْوين ما نالَتْهُ العلومُ العَدَدِيّةُ .

وأشهرُ أوجه ِ العلوم ِ الطبيعيّة ِ الحِيَلُ ( الميكانيك ) والحَرارة والضَوْءُ والصَوْتُ وصُنْعُ الأدوات المَعْدِنيةِ والطِبُّ والصَيْدلة . ونحنُ نَجِدُ هذه كلَّها في تاريخ الحضارة القديمة .

## (١) علم الطبيعيّات (الفيزِيَاء)

عَرَفَ الانسانُ القديم جوانبَ عمليّةً كثيرةً من الفيزياء ، في علم الحِيَل ( الميكانيك ) خاصّةً ، إذِ اتّخذَ الظُرّانَ[1] من الحِجارة للشَقّ والقَطْع والثَقْب والرَضْخ[2] ثم اتّخذ الأسلحةَ البِدائيةَ كالهِراوة والرُمح والقَوْس والسِهام، واهتدى الى دَحْرَجة الحِجارة الكبيرة من مكانٍ عالٍ على أعدائه

(١) راجع ، فوق ، ص ١٧ .

(٢) الرضخ : كسر الأشياء اليابسة وتفتيتها ( كالحجارة ورأس الحية ) وكسر بزر الثمر اذا كان لذلك البزر غلاف خشبي قاس .

وعلى الحَيَوانات المفترسة العظيمة . وكذلك اتّخذ الأدواتِ من الحجارة لطعامه وشرابه . وعالج الإنسانُ القديمُ الحجارة الكبيرةَ فجرّها ونقلها من مكانٍ الى مكانٍ أو رَفعَها على سَطْحٍ تُرابيّ مائلٍ الى الاماكنِ العالية والى سطوح الأبنية ، وتعلّم ايقادَ النارِ لطَهْو الطعام وللدفء ولإنارة الكُهوف التي سَكَنها ، ولتنفير الوحوش أيضاً ! وصَنَعَ الدولاب والثيابَ وأدواتِ الزينةِ وجَمَعَ الطعام وادّخَرَهُ لنفسه وللحَيوانات التي كان قد تألّفها . ومنذ ذلك الزمن السَحيق عَرَفَ العتَلَة ( المُخل ) في أشكالها المختلفة كالإسفين والمِجْذاف والشادوف[1] والمِجْرفة والميزان . وعَرَفَ المِطْرقة والأوزان والطَبْل .

وعرف كذلك الذهبَ والفِضّة والإثْمِدِ (حَجر الكُحْل) ومِلْحَ الطعام فاستخرجه من مناجمه الصخريّة والرملية ومن مياه البحار والينابيع المالحة ثمّ استخدمه في حِفْظ الأشياء وفي معالجة جلود الحَيَوانات لاتّخاذها ملابسَ ( بعد تَنْظيفها وتَجْفيفها ودَبْغِها ) . وعرف صُنْعَ الخَلّ والخُمور معرفةً عمليّة واسعةً ، كما عَرَفَ النِّفط ( البترول ) وصُنْعَ الأصباغ فصَبَغَ بها الثيابَ والأواني ورسم بها صُوَرَ الحَيَوانات على جُدْرانِ الكُهوف التي كان يسكُنها . وكان الحديدُ معروفاً منذ العصر الحَجريّ ، ولكنّه كان نادراً فلم يَسْتَخْدِمْه الإنسانُ القديمُ في حاجاتِه إلاّ قليلاً في رؤوسِ الحِراب والسِهام.

— في الشرق القديم :

في نحوِ عامِ ٥٠٠٠ ق . م . وَقَعَ المِصريون على مَعْدِنِ النُحاس

---

(١) العتلة لتحريك الأثقال ، الإسفين لشق جذوع الأشجار وكتل الخشب ، والمجذاف لدفع المراكب في الماء وما أشبه ذلك ، والشادوف وعاء على ذراع عليها ثقل من الجانب الآخر ومركبة على عمود قائم ، ترفع به المياه من النهر . وهو يعمل بالتوازن بين الوعاء المملوء ماء وبين الثقل الموجود على الطرف الآخر من الذراع .

واستخدموه في وُجوهٍ كثيرة . ثمّ اكتشفوا عدداً كبيراً من المعادن وتعلّموا مَزْجَ النُحاس بالقِصْديرِ للحصولِ على الشَبَهِ (النحاس الأصفر)، نحو عام ٣٠٠٠ ق . م . ولعلّهم كانوا يأتون بالقصدير من جَنوبيّ العراق .
ولمّا حلّلَ العُلماءُ المعاصرون لنا عدداً من الأدَواتِ المصنوعةِ من النحاس الأصفر تحليلاً كيماوياً وَجَدوا فيها من القِصدير مقاديرُ تبلُغُ من ثلاثةٍ بالمائة الى أربعةَ عَشَرَ بالمائة . كما وَجَدوا في بعضِها مقاديرَ يسيرةً من الحديد والنيكل والزرنيخ والكوبالت[1] . ولعلّ هذه المقاديرَ اليسيرةَ قد دخلت في صنع النحاس الأصفر عَرَضاً . ولم يكن القدماءُ يعلمون أنّ الخارصيني (التوتيا ، الزنك) مَعْدِنٌ مستقلّ . وعرَفَ البابليّون الشَبَهَ منذُ عامِ ٣٠٠٠ ق . م . ثمّ صنعوه (٢٦٠٠ ق . م .) بمزجِ مِقْدارٍ واحدٍ من الرَّصاصِ بثلاثةِ مقاديرَ من النُحاس .

ولعلّ طِلاء الأواني النحاسيّة بالقِصدير لمنع الصَدأ والاتتكال (التأكْسُد) عنها صناعةٌ قديمةٌ جداً ، وهي لا تزال معروفةً إلى اليوم بطريقةٍ بدائيةٍ جداً (يُحْمونَ النُحاسَ بالنار ثم يَمرُّونَ عليه بقطعةٍ من القِصدير فيكتسي النُحاسُ طَبَقةً رقيقةً من القصدير) .

وكذلك مزج المصريّون الذهبَ بالفِضّة ، منذ عام ٣٠٠٠ ق . م . ، فإنّ الفضّة كانتْ أندرَ وأغلى ثمناً . من أجل ذلك كان المصريّون يَصْنَعون الحُلى من الفضّة ثمّ صَنَعوها من الذهب .

وصَنَعَ القُدماءُ الزُجاجَ من الرمل (بنسبة ٦٦– ٧٣٪) مُضافاً إليه مقاديرُ

(١) الكوبالت : معدن أبيض اللون ضارب الى الحمرة شديد القساوة وثقله النوعي ٩ ، ٨ . وهو ينصهر (يميع) في درجة حرارة مقدارها ١٤٩٠ بميزان سنتغراد. ويستخدم الكوبالت مزيجاً مع الحديد والفولاذ وفي صنع عدد من الاصباغ (الزرقاء في العادة) .

من أوكسيد الصوديوم والجير (الكِلْس) الحَيّ (الذي لم يُطْفأ بالماء) والليمونيت (أكسيد الحديد المائي) والبوكسيت (أكسيد الأليمينيوم) والمنازة (أكسيد المنغنيز). وهذه العناصرُ كان المقصودَ منها تصفيةُ لَوْنِ الزُجاج أو تلوينُه بعددٍ من الألوان المرغوب فيها.

وسَرعانَ ما انتشرتْ صِناعةُ المعادنِ في جميعِ بلاد الشرق القديم. وإذا نحن تأمّلنا الآلاتِ والأدواتِ وموادّ التَطْرِيَةِ (مساحيق الزينة) التي كانتْ عندَ الأممِ المختلفة منذُ عام ٤٠٠٠ ق. م. لم نَجِدْها، في جانبها العمليّ، تَخْتَلِفُ كثيراً — في أنواعها وإتقان صُنْعها ووجوه استخدامها — ممّا نَعْرِفه نحن اليومَ. وعرَفَ القُدماء النَفطَ وعدداً من مُشْتَقّاته الأوّلية (كالزفت). واستطاع الفرسُ في أيام داريوسَ الكبيرِ (٥٢١ — ٤٨٥ ق. م.) أن يُكرّروا النفطَ (البترول) تكريراً بِدائيّاً.

ولعلّ الصينَ والهِنْدَ لم تتأخّرا في هذا المِضْمارِ عن سائر بلادِ الشرقِ القديم — فقدِ انكشفتِ الآثارُ في تكسيلا في السِنْد (باكستانَ اليومَ) عن حَضارةٍ هندية قديمةٍ راقيةٍ، ولكنّ مصادرَ التاريخ الصينيّةَ والهندية قليلةُ الوضوح فيما يتعلّق بنِسْبةِ الصِناعاتِ المختلفة الى أزمانها.

عرف الهنودُ النُحاس والذهبَ وصنعوا الأصباغَ وصبغوا الأوانيَ الفَخّارية، منذُ نحو ٤٠٠٠ ق. م.، كما صنعوا النُحاس الأصفر، نحو عام ٣٠٠٠ ق. م. ويبدو أن الصينيّين لم يَعْرِفوا النحاسَ الاصفر إلاّ في عام ٢٥٠٠ ق. م.

وعرَفَ المِصريّون طِلاءَ الفَخّار بالألوانِ (٣٤٠٠ ق. م.) وحَصَلوا على النِيل، أي الصِباغِ الأزرقِ، من النبات (٢٠٠٠ ق. م.) وصَنَعوا الزجاج على نِطاقٍ واسعٍ (١٣٧٠ ق. م.) وعالجوا الحديدَ فجعلوا منه

فُولاذاً ( ١٣٠٠ ق . م . ) .

ومُنذُ عامِ ١٦٠٠ ق . م . عرَفَ الكريتيّون ( أهلُ جزيرةِ كريدَ ) صِباغَ الأُرجُوان ( اللونَ الأحمرَ الجميلَ المعروفَ باسم « لونِ الملوك » ) يَستْخرجونه من نَوْعٍ من تُراب بلادهم . وكذلك عرَفَ الفينيقيّون الأرجوان واستخرجوه من المُرّيق ، وهو حيَوانٌ بَحْريّ صَدَفيّ يَكثُرُ في مِياهِ الشاطىء الشرقيّ من البحر المتوسّط . والمرّيق أيضاً هو العُصْفُر ، وَهُوَ نَبْتٌ يُسْتَخْرَجُ منه صِبْغٌ أحمرُ .

ومنذُ نحو عام ١٥٠٠ ق . م . قال الهنودُ إنّ الوجود مؤلّفٌ من عناصرَ خمسةٍ : الترابِ والماء والنارِ والهواء وأكاسا ( الأثير ) . ولكنْ ليستْ هذه العناصرُ هِيَ الموادَّ التي نَعْرِفُها اليومَ بهذهِ الأسماء ، بل هي مِثالاتٌ عامّةٌ لأصنافِ الأجسامِ الموجودة في عالَمِنا ، فالترابُ يُمثّلُ جميعَ الأجسام الصُلْبة ، والماء يمثّل جميعَ السوائل ، والهواء يمثّل جميع « الغازات » . وأمّا أكاسا ( الأثير ) فليسَ جسماً مادّياً ، ولكنّه امتدادٌ مكانيّ هادىء يُتيحُ للعناصرِ الأربعةِ أن تتحرّكُ وتتشكّل ( منها الأجسام ) فيه .

وفي نحو عام ١٢٠٠ ق . م . تكلّم الصينيّون في العناصر الخمسة .

وكان للهند في مطلعِ القرنِ السادسِ قبلَ الميلاد كلامٌ في الذرّات ، ولكنّ هذا الكلامَ يَقَعُ في الزمن الذي وَضَعَ فيه اليونانُ المَذْهَبَ الذَرّيّ . ثمّ انّ الكلامَ في الذرّة عند الهنود كثيرُ الغُموض فهم لا يُفَرّقون تفريقاً واضحاً بين ما يُسمّونَهُ ذَرَاتٍ وبينَ ما يسمّونه عناصرَ خمسةً .

لم يكنْ لليونان القدماء أشياءُ كثيرةٌ مذكورةٌ في الجانب العلميّ من الطبيعيّات ، بل كان لهم جدَلٌ ماورائيّ ( نَظَرِيّ ) وكثيرٌ من المُلاحظات الفَرْدية وعَدَدٌ من القواعد العامّة .

قال الأيونيّون: جميعُ الأشياء ترْجِعُ إلى أصلٍ واحد ، وإنّ العناصرَ ( الماء والهواء والتُراب والنار ) يَنْقَلِبُ بعضُها إلى بعض – لا ينشأ شيءٌ من العَدَم ولا يَنْعَدِمُ شيءٌ موجود – هنالك قانونٌ واحدٌ شاملٌ يُسَيْطِرُ على الوجود ، وجميعُ القوانينِ الفَرْعية ( المتعلّقة بكلِ موجودٍ بمُفردِه ، في نَظَرِنا ) تَخْضَعُ لذلك القانونِ ثمّ تتّسقُ فيما بينَها .

رأسُ الفلاسفة الأيونيّين ثاليسُ المَلَطيّ ( ت ٥٤٥ ق . م . ) جَعَلَ الماءَ اصلَ الاشياء كلِّها ( = جميعُ الاشياء من ماء ) . ثمّ أكّد أناكسيمندروس ( ت ٥٤٦ ق . م . ) الرأيَ القائلَ بأنّ القانون الطبيعيّ لا تفاوُتَ فيه . أمّا العُنْصُرُ الأساسيُّ عندَه فهو « أصلٌ » أو « مبدأ » لا صِفَةَ خاصّةً له ، ولكنّه مادّةٌ أزليّة خالدة غيرُ مُتناهيةٍ في مِقْدارها وفي امتدادِها ، وَهِيَ غير قابلة للانعدام . وقال أنَكْسيمانسُ ( ت ٥٢٥ ق . م . ) إنّ العُنْصُرَ الأوّلَ هو الهواء أو النَفَس ، وهو غيرُ مُتناهٍ . وجميعُ الأجسام تنشأ من تَكْثيف الهواء أو تلطيفه . والعاملُ على التلطيف والتكثيف هو الحركةُ . والعالم يندثرُ( تنعدم صورته الراهنة ) ثمّ يتجدّدُ ، فَهُوَ بهذا المعنى مُحْدَثٌ

ولهيراكليطوسَ الأفسوسيِّ ( ت ٤٧٥ ق . م . ) كتابٌ اسمه « في الطبيعة » قَسَمَهُ ثلاثةَ أقسامٍ : الطبيعيّاتِ – السياسةَ – الأخلاقَ . رأى هيراكليطوسُ أنّ العالمَ في حَرَكةٍ دائمةٍ لا هدوء فيه ، ولذلك جَعَلَ العُنْصُرَ الأولَ هو النارَ لائتلافها مَعَ الحَرَكة . فالبُسْرة ( ثَمَرَةُ النَخيل الخضراء ) تَنْقَلِبُ « بلحة » ( حمراء ) ثمّ تَمْرَةً ( قاتمةً أو سوداء )، وذلك حَرَكةٌ . والعالمُ مؤلّف من صِفاتٍ مُتناقضةٍ لأنّ الحَرَكة التي تُوجِبُ التَبَدُّلَ لا تنقُلُ الأشياء من حالٍ ال حالٍ شبيهةٍ بالحال الأولى ، بل إلى حالٍ مُخالفةٍ لها ضَرورةً . من أجلِ ذلك كان الوجودُ كلُّه في كِفاحٍ مستمر ، وهذا هو

الذي يضمَنُ بقاء الوجود. ولو بَطَلَ هذا الكِفاح لَرَكَدَ العالمُ وجَمَدَ ثمّ اندثر.

وجاء الإيليّون - وهم يونانٌ نشأوا في إيلية (جَنوبيّ إيطالية) - فخالفوا الأيونيّين وقالوا بِنَفْيِ الخلاء وبأنّ الوجودَ هادىء لا يتبدّلُ وبأنّ ما يبدو أمامَنا من تبدُّلٍ في هذا العالم إنّما هو خِداعٌ من حَواسِّنا. ثمّ قالوا إنّ الوجودَ محدودٌ.

ورأسُ الإيليّين أكسْنوفانسُ (ت ٤٨٠ ق. م.)، قال إنّ العالم مُصَمَّتٌ (مملوءٌ بالمادّةِ لا خَلاءَ فيه). من أجلِ ذلك ليسَ في العالم حركةٌ ولا تَبَدُّلٌ، وإنّ ما نُشاهدُه من الحركة والتبدّل خِداعٌ من الحواسّ. ومعَ ذلك فانّ أكسنوفانسَ جعَلَ العالمَ المادّيَّ من التُراب والماء ثمّ قالَ: «من التُرابِ إلى التراب: بدءُ كلّ شيءٍ ونِهايته».

وبرمينيذس (ت ٤٨٠ ق. م.) من أتباعِ أكسْنوفانس، جعَلَ العالم كلَّه وجوداً ونَفَى أن يكونَ فيه عَدَمٌ (خلاءٌ لا تَمْلأُه مادّةٌ)، وبُرهانه: إنّ الوجودَ واحدٌ دائمٌ باقٍ. ولا يُمْكِنُ أن يكونَ العالمُ قد جاء من العَدَمِ، لأنه لو جاء من العَدَمِ لكان العَدَمُ شيئاً، وهذا تناقضٌ. وكذلك لا يُمْكِنُ أن يكونَ قد جاء من شيءٍ، إذ لا يُمْكِنُ أن يأتيَ شيءٌ من نفسِه. فالوجودُ إذَنْ واحدٌ غيرُ متبدّل. والموجودُ موجودٌ أبداً، والمَعْدومُ معدومٌ أبداً. والتبدّل الظاهرُ لنا في العالم إنما هو من خِداع حَواسِّنا ومن عَمَلِ خَيالِنا.

غيرَ أنّ برمينيذسَ لم يَسْتَطِعْ إنكارَ التبدّلِ مرّةً واحدةً فافترضَ عالَمَيْنِ: عالماً حَقيقياً هو عالمُ الوَجودِ الثابتِ (الذي نَعْرِفُه بعقُولنا) ثمّ عالماً وَهْمياً هو هذا العالمُ الذي يبدو مُتَبدّلاً أمامَ حَواسِّنا.

وزينونُ (ت ٤٣٠ ق . م . ) هُوَ الذي أقامَ الأدلّةَ على آراء المذهبِ الإيليّ ، وقد كان اتّجاهُه المادّيُّ واضحاً ، قال : كلُّ جِسْمٍ له عِظَمٌ (حَجْمٌ ) – طولٌ وعرض وعُمْق – وهو قابلٌ للقِسْمة . وكلّ ما ليس بجسمٍ فلا يُمْكِنُ أن يكونَ موجوداً . وإذا فرَضْنا جِسْماً لا حَجْمَ له فرضْنا باطلاً ، ذلك لأنّنا لو أضَفْنا هذا الجسمَ ( الذي لا حجمَ له ) إلى جسمٍ آخرَ لَما زادَ في الجسم الآخَرَ شيئاً ؛ ثم لو فَصَلْناه منه لَما نَقَصَ الجسمُ الآخرُ أيضاً . وهذا مُحالٌ :

والحركةُ عند زَينونَ أيضاً أزليةٌ (لا يمكن أن تكونَ قد بدأت ) : إنّ الجسمَ لا يمكن أن يكونَ قد وُجِدَ في المكانِ الذي هو فيهِ الآنَ ، بلْ لا بدَّ من أنْ يكونَ قدِ انتقلَ إليه من مكانٍ آخرَ ؛ وهو أيضاً لا يمكنُ أن يكونَ قد وُجِدَ في ذلك المكانِ الآخر ، بل لا بدَّ من أن يكونَ قد انتقل إلى ذلك المكانِ الآخرِ من مكانٍ غيره ؛ وهَلُمَّجراً . من أجلِ ذلك لا يمكن أن نَفْرِضَ جسماً هادئاً مستقرّاً ثمّ بَدأ ( في زمنٍ ما ) يتحرّك .

والأجسامُ عند أنبذقليسَ (ت ٤٢٣ ق . م . ) لا تَرْجِعُ إلى أصلٍ واحدٍ ، بل تتركّبُ من العناصر الأربعةِ ( الماء والهواء والتراب والنار ) كلّها . وأنبذقليسُ خالَفَ الأيونيّين لَمّا قال إنّ لكلِّ « عنصرٍ » صفات ثابتةً خاصّةً به . والعناصرُ نفسُها لا تَتَبدّلُ ولا تندثرُ ولا يستحيلُ بعضُها الى بعضٍ . والأجسام تتألّف من العناصر الأربعة بالتَحَلُّلِ والتركّب وبالظهورِ والكُمون ( أي أنّ عدداً من صفات العناصر الأربعة تظهَرُ في بعضِ الأجسامِ وتختفي في بعضِها الآخرِ ) .

---

(١) زاد ونقص فعلان يأتيان لازمين ( يتم معناهما بفاعلهما ) ويأتيان أيضاً متعديين (يحتاجان في تمام معناهما الى مفعول به ) .

وقد قالَ الهنودُ إنّ العناصرَ هي الماءُ والتراب والنار ثمّ زادوا عليها الهواء والأثير[1] . ولكن ليس من السَهْل أن نَجزِمَ في ما إذا كان اليونانُ قد نَقَلوا ذلك عن الهندِ أو أنّ الهنودَ هم الذين أخذوا ذلك عن اليونان .

وجعل أناكساغُوراسُ (ت ٤٢٨ ق . م . ) العناصرَ غيرَ مُتناهيةٍ في العدد ، وهي جُزَيْئاتٌ بالغةٌ في الصِغَرِ من لحمٍ ودَمٍ وشَعْرٍ وذهب وحجر وخشب الخ ، وكلُّ عنصرٍ منها مُحتفظٌ بخواصه ولا يستحيلُ إلى غيرهِ . ومَعَ أنّ أناكساغوراسَ لا يزال مُخْطِئاً في النظر الى العُنْصر ، فانّه قد أصابَ لمّا قال : إنّ الماء والترابَ والهواءَ ليستْ عناصرَ ، بل هي خزّاناتٌ للعناصر . وتنشأ الأجسامُ مِنَ امتزاجِ عددٍ من الجُزَيْئاتِ على صورٍ مختلفة . وتختلفُ بعضُ الأجسامِ من بعضٍ باختلافِ مقاديرِ هذه الجُزيئاتِ وشَكْلها وبتكاثفُها وتَخَلْخُلها ، كما تَظْهَرُ السُنبلةُ من الحَبّة الصغيرة .

ووَضَعَ لويكُبوسُ المَلَطي (ت ٤٣٠ ق . م . ) وتِلميذُه ديموقريطوسُ (ت ٣٧٠ ق . م ) « المذهبَ الذَرّيَّ لمّا قالا إنّ الأجسامَ تتركَبُ من ذرّاتٍ غيرِ قابلةٍ للتَجزُّؤ ؛ ثمّ إنّ الأجسامَ خاضعةٌ لقوانينَ طبيعيّةٍ ودوافعَ آليةٍ . وقد قال لويكبّوس إنّ الخلاء موجودٌ كالملاء ، وأنّ الوجودَ نوعانِ : مادّةٌ تملأ مكاناً ، ومكانٌ لا مادّةَ فيه . والذرّةُ أو « الجُزْء الذي لا يَتَجَزّأ »[2] جِسْمٌ بالغٌ في الصِغَرِ . والذرّاتُ كلُّها نوعٌ واحدٌ من المادّة . من هذا النوعِ الواحدِ من الذرّاتِ تتركّبُ جميعُ الأجسامِ في عالَمِنا ، ولكنْ على أشكالٍ مختلفة . ووسّع ديموقريطوس القولَ في الذرّة فذَكَرَ أنّ الذرّاتِ تختلفُ ( في الأجسام ) من أربعةِ وجوهٍ : في الشكلِ والوَضْع والترتيب والحَجْم .

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٦٧.

(٢) الذرة اسم عربي . وقد عرف اليونان الذرة باسم آتوم atom من a بمعنى « لا » و tom بمعنى جزء ، قسم ( يتجزأ ، ينقسم ) .

فَلْنُمَثِّلْ الذرّاتِ بأحرفٍ عربيةٍ (شبّه ديموقريطوسُ الذرّاتِ بأحرفٍ من الأبجدية اليونانية) : إنّ الحَرْفَيْنِ أ – ج مختلفانِ في الشَّكْلِ ؛ وإنّ المجموعين أ ج – ج أ مختلفانِ في الترتيب ؛ وأمّا الشكلان ما – م فمختلفان في الوضع .

وأحجامُ الذرّاتِ مختلفةٌ ، والكبيرُ منها أثقلُ من الصغير . ثمّ انّ الذرّاتِ غيرُ ساكنةٍ في أماكنها ، ولكنّها متحرّكةٌ حركةً ذاتيةً هي التي تُؤلّف بينَ الذرّاتِ أو تفرّقُ بينَها حتّى تتركّب الأجسام المختلفة .

لأفلاطونَ (ت ٣٤٧ ق . م .) آراءٌ في عالَمِ الطبيعة نَجِدُها في محاورةِ « طيماؤس » . من هذه الآراء ما هو مُوغِلٌ في الخَيال وفي الخطأ ، قال : العناصرُ أربعةٌ ، وَهِيَ أربعةٌ فقطْ ! تلك العناصر محدودةٌ (مُحاطة) بسطوحٍ . فإذا كان العُنْصُرُ محدوداً بمربّعاتٍ فهو مُكَعَّبٌ ويجبُ أن يكونَ تُراباً ، لأنّ المكعّبَ أثبتُ الأشياء على الأرض ولأنّ التُرابَ أثبتُ العناصر . وتقبّلَ أفلاطونُ في البصرِ نظريّةً غريبةً تُسمّى نظريّة الشُعاع ، وَهِيَ أن شُعاعاً (من نور) يخرُجُ من عينِ الإنسان فيُحيطُ بالأشياء فيرى الإنسانُ تلك الأشياء .

وخالفَ أرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) أستاذَه أفلاطونَ في أشياءَ كثيرةٍ لمّا استمدّ آراءه في عالَمِ الطبيعةِ من مُلاحظاته المباشِرةِ لأعيانِ الموجودات، فجاءتْ تلك الملاحظاتُ أدقّ وأصوبَ .

يرى أرسطو أنّ كلّ جِسْمٍ يتألّفُ من مادّةٍ (شيء صُلْب) ومن صورة (شَكْلٍ مُعَيّن) وأنّ المادّةَ أقدمُ من الصورة، وأنّ الصورةَ والمادّةُ مُتلازمتانِ لا تَفْترقانِ – وكان أفلاطونُ قدْ قال إنّ الصورةَ أقدمُ وإنّ لها (في الملأ الأعلى) وُجوداً مُستقلاً مُجرّداً من المادّة – . ورَفَضَ أرسطو

نظريّةَ أفلاطونَ في الشُعاعِ[1] وقال بالوُرودِ، وذلك أن النُورَ يَنْعَكِسُ عن الأشياء الى العينِ فتُبْصِرُ العينُ تلك الأشياءَ.

وأدْرَكَ أرسطو المبدأ الآليَّ في العَتَلَة لمّا قال: اذا ألْقَيْتَ بقُوّة (صغيرةٍ) على نُقطة بعيدةٍ عن مُرْتَكَزِ العَتَلة، فانّ تلك القوّةَ الصغيرةَ تحرّك ثِقْلاً (كبيراً) على نقطةٍ قريبةٍ من المرتكزِ في الجانب الآخَرِ من العتَلة بسهولة، لأنّ النقطةَ البعيدةَ عن المرتكزِ تَرْسِمُ (باعتبارِ المرتكزِ مركزاً لدائرةٍ) دائرةً أكبرَ من الدائرةِ التي تَرْسِمُها النقطةُ القريبةُ من المرتكز.

وكذلك لأرسطو رأيٌ صائبٌ في تشكّل النّدى وفي عددٍ من الأحوال الجويّة الأخرى.

ولكنّ لأرسطو أيضاً في الطبيعيّاتِ أخطاءً كثيرةً من أعظمِها رَفْضُهُ للنظريّةِ الذَرّيّة ورجوعُه إلى القولِ بالعناصرِ الأربعة. ومنهـا قولُه إذا استَخْرَجْنا المَعْدِنَ الموجودَ في مَنْجمٍ ثمّ تركنا المنجم مُهملاً، فانّه يَمْتلىءُ بالمَعْدِنِ من جديدٍ. ومن أخطائه المشهورةِ قولُه إذا ألْقَيْنا جِسْمينِ مُخْتَلِفَيِ الوزنِ من مكانٍ عالٍ، فانّ الأثقلَ منهما يَصِلُ إلى الأرضِ قبلَ الأخفِّ (وبسُرعة تَتَناسب مَعَ ثِقَلِهِ).

ولقد حاولَ نَفَرٌ من مورّخي الفلسفةِ النظرية (لا من مؤرّخي العلوم الطبيعية) أن يُدافعوا عن أرسطو وأن يتأوّلوا أقوالَه ليُظْهِروا أنّ أرسطو جاء في العلومِ الطبيعيّة بآراءٍ صحيحةٍ، ولكنّ الذين نَقَلوا تلك الآراء عنه لم يُحْسِنوا النَقْلَ. غيرَ أنّ مراجعةَ كُتُبِ أرسطو نفسِها تَدُلُّ على أنّ أرسطو كان مُخْطِئاً في أشياءَ كثيرةٍ خَطأً ظاهراً واضحاً أدّى به

---

(١) راجع فوق، ص ٧٢.

إليه اعتقادُ أهلِ زَمَنِه (شهرةُ تلك الآراء الخاطئةِ في أيامِه) ثمّ اعتمادُه هو على التفكيرِ الماورائي (النظريّ) في تفسيرِ المظاهر الطبيعيّة.

وكان في أثينا، منذُ عامِ ١٠٠ ق. م.، «برجُ الريح» لمعرفةِ اتّجاهِ الرياح.

لقد بلَغَ أفلاطونُ وأرسطو ذِرْوَةَ التفكيرِ النظري، ولكنّ العِلْمَ اليونانيّ الذي خلَقَ الحضارةَ الماديّة بدأ فِعْلاً بعدَهما وبعدَ أن كانَ لهما الفضلُ في إيقاظ العقْل وتنْبيهه الى حقيقةِ ما حولَه من مظاهرِ الطبيعة. وأوّلُ هؤلاء العُلماء ثاوُفرَسْطوسُ تلميذُ أرسطو وخليفتُه على دارِ التعليم منذُ وفاةِ أرسطو الى وفاتِه هو (٣٢٢ – ٢٨٧ ق. م.)

لثاوُفرسطوس كتابٌ «في الحِجارة» تكلّم فيه على عدَدٍ كبيرٍ من الحجارة (العاديّة والثمينة) ومن المعادِنِ وذكَرَ خصائصَها ومنافعَها وكانَ أوّل من ذكَرَ الفَحْم (الحجري). وقد ترك ثاوفرسطوس الكلامَ على أصْلِ الأشياء وكان يبدأ بوصفِها وبذِكْرِ خصائِصِها.

وعرَفَ اليونانيّون المرايا المُسْتَوِيةَ والمرايا المُقَعَّرَةَ كما عرَفوا، منذُ القرن الخامسِ قبلَ الميلاد، أنّ الأشِعّةَ المُجَمَّعَةَ في بُؤْرةِ عدَسَةٍ بلَّوْريّةٍ إذا سُلّطتْ على شيءٍ قابلٍ للاحتراقِ أحْرَقَتْهُ. وعرَفوا المرايا المُحْرِقةَ التي تُوَجّهُ بها أشِعّةُ الشمسِ إلى الاشياء البعيدةِ فتُحْرِقُها. ولأقليدسَ الإسكندريّ (ت نحو ٢٧٥ ق. م.) كتابٌ في البصريّات[1] تكلّم فيه على ظاهرةِ انعكاسِ النور. وقد لاحظَ اليونانيّون، في زَمَنٍ متقدّمٍ، انّ الأجرامَ السماويّةَ إذا كانتْ عند الأُفُقِ بدَتْ للعينِ كبيرةً.

من أوائلِ الذين عَمِلوا على نَهْجٍ عِلْميٍّ أرْخِميدسُ (ت ٢١٢

(١) يقال لها ايضاً: المناظر Optics.

ق . م . ) فقد جَعَلَ من العَمَلَ بالآلاتِ عِلْماً له قواعدُه وقوانينه . ومن أبرَزِ كُشوفِ أرخميدسَ في علمِ الحِيَلِ (ميكانيك) قوانينُ العَتَلة . والعَتَلةُ ساعدٌ نُسْنِدُه إلى مُرْتَكَزٍ لنُحَرِّكَ به ثِقْلاً كبيراً . وللعَتَلةِ ثلاثةُ أحوال : أحَدُها أن يكونَ المُرتَكَزُ في الوَسَطِ ويكونَ الثِقْلُ في طَرَفٍ والقوّةُ التي نُلْقي بها على العَتَلة في الطَرَفِ الآخر . وثانيها أن يكونَ المرتكزُ في أحَدِ الطرفينِ والثقلُ في الوَسَط ، وثالثُها أن يكونَ المرتكزُ في احد الطرفين أيضاً والثقل في الطرف الآخر . وكلّما كان المرتَكَزُ أقربَ الى الثِقْل كانتِ القوةُ الضروريّةُ ( على الطرف الآخر ) لتحريكِ الثِقْل أقلَّ ، وكلّما كان الثِقْلُ أبعد من المرتكز كانتِ القوّةُ الضروريّة لتحريكه أكبرَ .

ويقال إن أرخميدس اختَرعَ الناعورةَ اللَوْلبيّة ، وَهِيَ أُسْطوانةٌ فيها لولبٌ مستمرٌّ إذا أدَرْناه انتقلَ فيه الماءُ من طَرَفٍ الى طرف . والناعورةُ اللولبية تُسْتَخْدَمُ في الاستقاء من النهر إذا كان مستوى النهر أدنى من الأرض المحيطةِ به .

أمّا أشهرَ ما لأرخميدسَ في هذا البابِ فهو وقوعُه على مبدأ الثِقْلِ النَوْعيّ. دَفَعَ هيرونُ ملكُ سَرَقوسةَ ( في جزيرةِ صِقِلِيَّةَ ) قَدْراً من الذهب إلى صائغٍ لصُنْعِ تاجٍ . ومعَ أنّ هيرونَ وَجَدَ أن ثِقَلَ التاجِ مِثْلُ ثِقَلِ الذهبِ الذي كان قد دَفَعَه الى الصائغ فانّه شَكَ في أنْ يكونَ الصائغُ قد سَرَقَ شيئاً من الذهب ثمّ أضافَ إلى التاج قَدْراً من مَعْدِنٍ أقلَّ قيمةً . فَعَهِدَ هيرونُ إلى ارخميدَس بِحَلِّ هذهِ المُشكلةِ .

واتّفق أن دخلَ أرخميدسُ إلى الحَمّام وهُوَ يفكّرُ في هذا الأمرِ . فلمّا نَزَلَ إلى المَغْطِس لاحظ أن ماء المَغْطِسِ قدِ ارتفعَ ثمّ فاضَ قِسْمٌ منه (كما لاحظ أنّ جِسْمَهُ قد خفّ في الماء ) . فَتَحَ ذلك أمامَ أرخميدسَ

بابَ التَجْرِبة التالية : جاء بكُتْلَةٍ من الذهب وبكتلة من الفِضّة وَزْنُ كلِ كُتلةٍ منهما مثلُ وزنِ التاج ثمّ غمس الكُتْلَتَيْنِ في إنائين مملوئين تماماً بالماء ووَزَنَ المائينِ الفائضينِ فوَجَدَ أن الماءَ الذي فاضَ من الإناء الذي غُمِسَت فيه كُتلةُ الفِضَّة أثقلُ ( أكثرُ ) . بعدئذ غَمَسَ التاجَ في الماء ووزن الماء الذي فاضَ من الإناء ، فظهر له أنّ الماء الذي فاض من غَمْسِ كُتلةِ التاجِ أكثر من الماء الذي فاض من غمس كتلةِ الذَهَبِ وأقلُ من الماء الذي فاض من غمس كلة الفِضّة . ومن مقارنةِ مقاديرِ الماء عَلِمَ أرخميدسُ القدرَ الذي سَرَقَهُ الصائغُ من الذهب ووَضَعَ مكانَه قَدْراً مُساوياً ( في الوزن ) لقَدْرِ الذهب ( ولكنّ أكبرَ حجماً وأقلّ قيمة ) .

ثمّ تابعَ أرخميدسُ دِراسةَ الأجسامِ الطافِيَة في الماء ووَصَلَ الى مبدأ الثِقل النوعيّ والى عددٍ من قوانينه .

وكان لليونانِ ملاحظاتٌ متفرّقةٌ تتعلّق بالمغناطيس وبظاهرةِ الكهرباء أيضاً . فقد عَرَفَ ثاليس (ت ٥٤٥ ق . م . ) أن حَجَرَ الكَهْرَمان ( العنبر ) إذا حُكَّ حَكّاً شديداً مُتوالياً جَذَبَ عدداً من الأشياء الخفيفة كالتِبْنِ مثلاً . ولعلّ هذهِ الخاصّة لا تقتصرُ على حَجَرِ الكهرمان .

أمّا جَذْبُ المغناطيسِ للحديدِ فقد كان أيضاً معروفاً . والذي عَرَفَهُ اليونانُ أن عدداً من مناجمِ الحديدِ كان يُسْتَخْرَجُ منها قطعٌ تجذب الحديد . وممّا يَرْجِعُ الفضلُ فيه إلى أرسطو (ت ٣٢٢ ق . م . ) وصفُه للسمكِ الرعّاد ، ذلك السَمَكِ الذي يَصْدُرُ عنه صَدَماتٌ كهربائيةٌ يقْتُلُ بها الحيواناتِ التي يتَغذّى بها أو التي تريدُ أن تتغذى به . وإذا اتّفق أنّ سَمَكَةً من هذا النوع عَلِقَتْ بشبَكةِ صَيّادٍ فانّ الصيّادَ كان يشعُرُ بالصدمةِ الكهربائيةِ .

وَرِثَتْ مدينةُ الإسكندريةِ علومَ المشرقِ وعلوم اليونان واهتمّ نفرٌ من علمائها بالجوانب العملية من العلومِ الطبيعيّةِ. فمن الذين تكلّموا في البَصَريّات مَثَلاً أقليدسُ الإسكندريُّ صاحبُ الهندسة (ت نحو ٢٧٥ ق. م.) وبَطْلَيْموس (ت نحو ١٧٠ م). ومعَ أنّهما كِلَيْهما كانا يعتقدانِ في البَصَر بنظريّةِ الشُعاع الفاسدة[1]، فانّهما تكلّما على أشياء من خصائصِ انعكاسِ الضوء فلاحظَ أقليدس أن الصورةَ في المِرآةِ تُرى معكوسةً جانبيّاً (الجانبَ الأيمنَ يُرى أيْسَرَ، والجانبُ الأيسرُ يُرى أيمنَ)، كما تكلّم على بُؤرةِ المرايا المُقَعّرة. وتكلّم، في انعكاسِ الضوء، على زاويةِ السقوط وزاوية الانعكاس فقال مثلاً: اذا سَقَطَ شُعاعُ العينِ على مِرآةٍ على خَطٍّ يؤلّف معَ سَطْحِ المرآة زاويةً قائمةً، فانّ ذلك الشُعاعَ يرتدُّ (يَنْعَكِسُ) على ذلك الخطّ نفسه. وكذلك لاحظ أقليدس أن بُعْدَ الشَبَح وراء سَطْحِ المرآة يُساوي بُعْدَ الشَخْص أمام المرآة.

أمّا بَطْلَيْموسُ فقد قاسَ زوايا السُقوط وزوايا الانعكاس فتبيّن له أنّها مُتَناسِبَةٌ (ولكنّ ذلك يَصِحّ على وجهِ التقريبِ في الزوايا الصغيرة). وقد جَعَلَ بطليموس مقاديرَ تلك الزوايا في جَداولَ.

ومن أبرعِ الذين اشتغلوا بعلم الحِيَل، من الناحيةِ العملية، أكتاسيبيوسُ وأهْرُنُ الكبيرُ[2] الإسكندرانيّان. أمّا أكتاسيبيوس فتُنْسَبُ اليه المِضَخّةُ الضاغطة (أمّا المِضخة الماصّة[3] فقد كانت معروفة منذ أيام أرسطو). ثمّ انتشرتِ المِضَخّات في أيامِ الرومان وتطوّرتْ وأصبحت قادرةً على العمل

---

(١) راجع، فوق، ص ٧٣.
(٢) راجع، فوق، ص ٣٨.
(٣) ماصة suction-pump وضاغطة force-pump .

الكبير الواسع ، فقد كان في رومية شَبَكَةٌ لإسالة المياه الى البيوت .
- ولأكتاسيبيوس عددٌ من الآلات والأدوات التي تعمَلُ بضَغْطِ المياه أو بضغط الهواء كالساعة المائية والأُرغُنِ المتعدّدِ الأنابيب ( وهو أداةٌ موسيقيّة تعمل بالنَفْخِ الآليّ ) .

ولاحظ أهْرُنُ أن الأشعّة المنعكسة تَسْلُكُ أقصرَ السُبُل . ولأهرُنَ من الآلاتِ التي تعمل بالضغط : المِضخّة ، النافورة ، المُنَبِّهُ الذي يَدُقّ إذا فُتِحَ الباب . وله المِكشاف الحَراري[1] ثمّ الآلةُ الناريّةُ ، وَهِيَ كُرَةٌ جَوْفاءُ لها أنبوبان مُنْحَنيان مُتَخالفانِ في (جانبينِ) منها مُتقابلين. هذه الكُرَةُ تقومُ بين أنبوبين ضَخْمين أجْوَفَيْنِ ينقُلان اليها بُخاراً ، وهي تدورُ على مِحْوَرٍ . فاذا امتلأتِ الكرةُ بالبُخار الواردِ إليها باستمرارٍ ، حاولَ البخارُ أن يَخْرُجَ من الأنبوبين الضيّقينِ في جانبَيِ الكرة . وباندفاعِ البخارِ من فَمِ الأنبوبِ يُحْدِثُ ردُّ فِعْلٍ فتتحرَّكُ الكرةُ في اتّجاهِ مُضادٍّ لاندفاعِ البُخارِ . وهذا هو مبدأ المُحَرِّكِ النفّاث .

واستخدامُ البَكْرة في رفعِ الأثقال ( رفعِ الماء من البِئر ، مَثَلاً ) متّصلٌ باستخدامِ الدولاب ، وقد كان ذلك مَعْروفاً منذ زَمَنٍ قديمٍ جِدّاً . أمّا استخدامُ عددٍ من البَكَر معاً في ترتيبٍ مخصوصٍ لتسهيلِ رفعِ الاثقالِ وجرِّها فيَرْجِعُ إلى أرخِميدس ( ت ٢١٢ ق . م . ) .

وبَرَعَ أهْرُنُ الكبيرُ (ت نحو ٥٠ ق. م.؟ ) في استخدامِ البَكَرِ المتَعَدِّدة حتّى أنّه صنعَ باباً في أحدِ القصورِ وجَعَلَهُ يُفْتَحُ ويُغْلَقُ باستخدامِ آلةٍ ناريّةٍ وبَكَراتٍ متعدّدةٍ أقامها في دِهْليز تحتَ ذلك البابِ ، فسُمّيَ ذلكَ البابُ « البابَ المسحور » .

---

(١) thermoscope .

# العُلومُ القديمَة وتطوّرُها ـ ٤

## الكيمياء خاصة

إنّ تاريخَ الكيمياء في العالمِ القديمِ أكثرُ غُموضاً من تاريخ الفيزياء. ونحنُ لا نعلَمُ مِنْ تاريخِ الكيمياء إلاّ النتائجَ العَمَليّةَ ؛ ولم يُدَوِّنْ لنا القدماءُ من ذلك التاريخِ شيئاً. أمّا القواعدُ التي قامتْ عليها الكيمياءُ القديمة فقد عرَفْنا شيئاً منها لمّا دَرَسَ العلماءُ المعاصرون لنا عدداً من المَصْنوعات القديمةِ ثم حلّلوا أجزاءً منها تحليلاً كيماوياً على النَهْجِ الحديث. وإلى جانبِ العَمَلِ الكيمائي الصحيحِ في أعقابِ العَصْرِ القديمِ نشأت كيمياءٌ خُرافيةٌ نُسمّيها الصَنْعة.

## مِن الصَنعَةِ الى الكيمِيَاء

الصَنْعَةُ هي احتيالُ نفرٍ من المُشتغلين بالعِلم على تَحْويلِ المعادِنِ الخسيسةِ (كالنُحاس والرَّصاص) مَعادِنَ شريفةً (كالذهب والفضّة).

بينما كان العملُ في الكيمياء يجري على أُسُسٍ تؤدّي الى نتائجَ عمليّةٍ صحيحةٍ — كما رأينا في التحنيط وصِناعة الشَبَه وصناعة الزُجاج والأصباغ الخ — كان نفرٌ من الناس يحاولون تحقيقَ نتائجَ عظيمةٍ بوسائلَ يسيرةٍ من طريقِ شيءٍ قليلٍ من الظنّ العِلْمي وشيءٍ كثيرٍ من الوَهْمِ والشعوذة.

– المصريّون والبابليّون :

ويُنْسَبُ العَمَلُ في الصَّنْعة الى تُحوتَ إلَهِ القمرِ عند المِصريّين ووزيرِ أوزيريسَ إلَهِ الشمسِ، وقد سمّاه اليونانُ هِرْمِسَ تشبيهاً له بهرمسَ ابنِ زَفْسَ كبيرِ آلهةِ اليونان؛ ويُسمّونه أيضاً «هرمسَ المُثَلَّثَ العظمةِ». وكان تحوتُ عالماً كاتباً وعارفاً بالسِحر تُنْسَبُ إليه أمورٌ كثيرةٌ خارقةٌ للعادة وللطبيعة. يقول ابن النديم (الفهرست ٣٥١): «أوّلُ مَنْ تكلّم على علمِ الصنعة هرمسُ الحكيم البابليّ المنتقلُ الى مِصْرَ، وأنّ الصَنْعةَ صحّت له، وله في ذلك عدّة كتب». ولا شكّ في أنّ هذا الكلام كلّه من أوهامِ الرُواة ومن خُرافات الشعوب.

– الصين والهند :

وتطوّر علم الصنعةِ في الصينِ والهندِ تطوّراً مُشابهاً لتطوّره في مصر في العصرِ القديمِ والعصرِ الوسيطِ، ولكنْ لا نستطيعُ اليومَ أن نَجزِمَ بمَدى الصلة بين التطوّرين.

يرى تايلور[١]: أنّ فِكْرة الكَشْف عن دواءٍ يَعْمَل عَمَلَ الإكسيرِ في إطالة الحياة موجودةٌ في الأدب الهِنْديّ السابق على عام ١٠٠٠ ق. م. ولكنّ رايَ – وهو عالمٌ هِنْدي يُنْتَظَرُ أن يكونَ أعلمَ بأحوالِ قومهِ وبتُراثه الأدبي – يقولُ[٢]: إنّ الصحّة والثَرْوة والنَشاط وطُولَ الحياةِ ليست (بالإضافة الى الهنديّ) من الغاياتِ القائمةِ بنفسها في الطبِّ والكيمياء، بل هما – أي الطِبُّ والكيمياء – سبيلانِ إلى الهدفِ الأقصى والأسمى للحياة المُتعاليةِ عن الواقعِ المادّيّ.

---

(١) F. S. Taylor, The Alchemists, W. Heinemann Ltd., London 1958. p. 68.
(٢) A. P. C. Rây, Hist. of Chemistry in Anc. and Mod. India, Calcutta 1956, p. 113.

من أجل ذلك يبدو أنّ علم الصنعة علم صيني[1] يمكن أن يعودَ الى القرن الرابعِ قبل الميلاد . ومعَ أنّ الصينيّين قد اهتمّوا بتحويلِ المعادنِ الخسيسةِ معادنَ شريفةً ، فانّ اهتمامَهُمْ الأوّلَ كان في البحثِ عن دواءٍ يُطيل الحياة ويُدْخِلُ السعادةَ الحقيقيةَ على النفوس . وبهذا المعنى يَصِحُّ القولُ بأنّه إذا كان في الهند شيءٌ من علم الصنعة فيجب أن يكونَ قد جاء اليها من الصين .

– اليونان والإسكندرانيّون :

ويبدو أنّ الصنعةَ انتقلتْ من الصين الى الإسكندريّة في القرنِ الثالثَ قبلَ الميلادِ ، ولامجالَ للزَعْمِ بأن اليونانَ من أمثالِ ديموقريطوس ( ت٤٧٠ ق . م . ) قدِ اشتغلوا بالصنعة أو عرَفوها . ثمّ إنّ ما يُنْسَبُ في الاشتعال بالصنعة الى موسى عليه السلام وهرمسَ وكليوباطرةَ ليس من التاريخ في شيء .

ويبدو أيضاً أن جميعَ الاسكندرانيّين الذين اشتغلوا بالصنعة كانوا قدِ اشتغلوا في سِتْرٍ ثمّ نَسَبوا ما كتبوا الى أشخاصٍ خُرافيّين أو تاريخيّين . وهم ، على كلّ حال ، متأخّرون في الزمنِ جِدّاً .

ولعلّ أوضحَ الأسماء وأقدَمها في التأليفِ في الصنعة اسم ذيسيموس الذي هو من بنابوليس ( اخميم ) في صعيدِ مِصْرَ ، وقدْ بلَغَ أشُدَّه نحو عام ٣٠٠ م . ولذيسيموس هذا كتابُ المفاتيح في الصنعة جَمَعَ فيه ، بلا

---

(١) راجع في الأصل الصيني للكيمياء ولاسمها مقالا للدكتور س.مهدي حسن في :
Journal of the University of Bombay, Vol. 25 pt. 2, Sept. 1956.
ثم فصلا كتبه الدكتور سليم الزمان صديقي والدكتور مهدي حسن عن الكيمياء في :
A History of Muslim Philosophy ( edited by M. M. Sharif ) pp. 1296 ff.

ريب ، كثيراً من آراء المتقدّمين . أمّا الذين جاءوا فيما بعدُ فقد كانتْ تآليفُهم في الصنعة شروحاً سَمّوها كتباً ونسبوها الى فلاسفةٍ وعلماء متقدّمين في الزمن والشهرة من نِطاق التاريخ ومن خارج نطاق التاريخ .

وفي تاريخ الكيمياء اسمانِ وردا في كتاب الفهرست ( ص ٣٥٣ ، ٣٥٤ ) هما اسطفانس ( وَرَدَ أيضاً اسطانس ) واصطفن . والاسمان يقابلان الاسمَ اليونانيَّ اسطفانوسَ .

كان في القسطنطينية رجلٌ يُعْرَفُ باسم اسطفانوس الأثيني بلغ أشُدَّه في أيام هِرَقْلَ الأوّلِ ملكِ الرومِ الذي حكم من عامِ ٦١٠ الى عام ٦٤١ م ( ١٢ قبل الهجْرة الى ٢٢ للهجرة ) . وكان هذا الرجلُ فيلسوفاً ورياضيّاً ومنجّماً . ولعلّه كان طبيباً ومن علماء الصَنْعة ، وقد نسبت اليه كتب في الكيمياء .

وفي الوقت نفسهِ عاش في الاسكندرية رجلٌ آخرُ يُدعى اسطفانوسَ اشتهرَ بفنونٍ من المعرفة قريبةٍ من الفنونِ التي اشتهر به اسطفانوسُ الأثينيُّ . ولعلَّ الاسمين كانا يدُلاّن على رجل واحدٍ .

## الطب

احتاجَ الإنسانُ القديمُ الى معالجةِ الأجسامِ التي تَخْرُجُ عن نشاطها الطبيعيّ . وبعدَ مُلاحظاتٍ وتَجاربَ امتدّتْ ألوفَ السِنينَ نشأ الطبُّ الفِطْرِيُّ المَبْنِيُّ على الظنّ . وكانَ الحُكماءُ والكُهّانُ والسَحَرَة ـ والمُتقدّمون في السِنّ منهم خاصّةً ـ يَتَوارثونَ صِناعةَ التطبيبِ ويَضِنّون بها على جُمهورِ الناس .

وكَثُرَتْ حاجةُ الإنسانِ القديمِ الى معالجةِ الجُروحِ والكُسور لكثْرة

المعارك والمنازعات ولكثْرة تعرّضه للوحوش المفترسة . ونحنُ نَجِدُ في الهياكلِ العَظْمية وفي المومياءاتِ التي بَقِيَتْ من العصورِ القديمة آثارَ عمليّاتٍ في الأطراف والصَدْرِ والجُمْجُمة أيضاً تدلّ على براعةٍ كبيرة في الجِراحة .

– في وادي النيل ( مصر ) :

بلَغَ الطِبُّ في مِصْرَ ، منذُ عامِ ٤٠٠٠ ق . م . ، منزلةً رفيعة ووُضِعَتْ فيه الكُتُبُ الشاملة القائمةُ على البحثِ المنظّم في تشخيصِ الأمراض ووَصْفِ العِلاج . ومنذُ عام ٣٠٠٠ ق . م . كان في مِصْرُ أطبّاءُ اختصاصٍ في أمراضِ الأسنانِ والعيون والمَعِدة وفي أمراض النساء والأطفال ، كما كان فيها أطبّاءُ بَيْطَرِيّون .

وكانتْ للمِصريين براعةٌ خاصّةٌ في الجِراحة والتَحْنيط وفي علم التشريح المُقارَنِ لأنّهم كانوا يُحَنِّطون جُثَثَ الإنسانِ وجثثَ الحَيَوان . وفي المومياءات الباقية آثارُ عمليّاتٍ جراحيّةٍ كثيرةٍ منها مثلاً عَمَليّةٌ في مَحْجِرِ ضِرْسٍ في الفَكّ الأدنى قد ثُقِبَ لاستخراجِ الصَديد من خُرَاج كان فيه ؛ وكذلك كان الخِتانُ معروفاً عندهم ، وكانوا يعتقدون أنّه يمنَعُ عدداً من الأمراض .

وعرف المصريّون أن الشَرايين والأوردة تتوزّعُ من القلب ، ولكن أساءوا فَهْمَ الوظيفةِ التي تقومُ بها المجاري الدمويّة . وقد وَصَلَ إلينا كتابٌ في الجِراحة ، من نحوِ عام ٢٠٠٠ ق.م. ، فيه ذِكْرٌ للدماغِ وأنّه يُسَيْطِرُ على أطرافِ البَدَن ، فإذا أُصيبَ الدماغ بأذىً ( في مَغْرِزِ مُتَّصِلٍ ) بأحدِ تلك الأطرافِ لَحِقَ بذلك الطَرَفِ ضررٌ .

— في وادي الرافدَيْنِ (ما بينَ النَهْرَيْنِ) :

كان في وادي الرافدَيْنِ ثلاثــةُ مَذاهِبَ للمعالجة : المعالجةُ بالنُصْح (الطِبّ الوِقائي)، والمعالجةُ بتشخيص المرض ووَصْف الأدوية النباتية والحَيوانية والمَعْدِنية (الطِبّ المِزاجي، الطبيعيّ)، والمعالجةُ بالسِحْر والطلاسم (الطِبُّ النفسي). وقد نَفَّرَ الاطبّاء من تَناوُلِ المُسكرات وعالجوا بالمَسّ (التمسيد)، وعَرَفوا الجِراحة والتَحْنيط واستخدموا الحَشيشَ والأفيونَ للتخديرِ عندَ إجراء العمليّات. وكان أهلُ المريض — إذا عَجزَ الأطبّاءُ عن مداواةِ مريضِهم — يضعونه في الأماكنِ العامّة رَجاءَ أن يمُرَّ به من كان قد أُصيبَ بمثلِ ما به فيَصِفَ له العلاجَ الذي كان قد شفاه.

وقدْ نَظَّمَتْ شريعةُ حَمورابي (نحو ١٩٥٠ ق. م.) صِناعةَ الطِبّ فحدّدَتْ أُجورَ الأطبّاءِ وجَعَلَتِ الأطبّاءَ مسؤولينَ عن الأخطاء التي يرتكِبونها ثمّ فَرَضَتْ عُقوبةً على المَراضع اللواتي يُقَصِّرْنَ في العِناية بالرُضَّع الذين يُعْهَدُ إليهنّ بِهِمْ.

ووَصَلَتْ إلينا مِئاتُ الألواحِ التي تَبْحَثُ في الطِبّ والعِلاج كانت في مَكْتَبَةِ ثَوْرِ بْنِ بَعْلٍ (٦٦٩ — ٦٢٦ ق. م.) المعروفِ عند الأوروبيّين باسم آشور بنيبال[١].

وعَرَف البابليّون التشريحَ كما عَرَفوا أنواعاً من التشويهِ تَطْرأ على الإنسانِ والحَيَوان. ودَرَسوا الكَبِدَ دراسةً مفصّلةً لاعتقادِهم أنّهُ

(١) الألواح من الأجر (من الطين المشوي) كانت تقوم عند البابليين والآشوريين مقام الورق. ولا شك في أن مكتبة ثور بن بعل ضمت كتباً (ألواحاً من الأجر) من أيامه ومن قبل أيامه أيضاً.

رئيسُ جميعِ الأعضاءِ والمُسَيْطِرُ عليها وأنّه مَرْكَزُ العاطفةِ . وكان القلبُ عندهم مركزَ العقل .

– في الشرق الأقصى ( الصين والهند ) :

عَرَفَ الصينيّون الصِلَةَ بين اختلافِ النَبْضِ وبين الأعراض[1] التي تَطْرأ على البدن بانحرافِ الصِحّة . ثمّ لاحظوا أنّ أمراضَ الصَدْرِ تكثُرُ في الشتاء وأنّ الربيعَ يزيدُ في الأعراض العَصَبيّة وأنّ الأمراض الجِلْدية تَهيجُ في الصيف وأنّ الخريفَ زَمَنُ الحُمَّيات .

أمّا المُداواةُ عند الصينيّين فكان مَرْجِعُها الأوّلُ الى الوسائلِ الطبيعية من الاستشفاء بالماء والعيشة في الخَلاء وتناوُلِ الأشربة النباتية البسيطة والى الحِجامة . وقد شَغَلَ الصينيون أنفسَهم كثيراً بالبحثِ عن العقاقير التي تُطيل الحياة .

واهتمّ الهنودُ أيضاً بالمداواةِ الطبيعيّة وبالوقاية من المرض ، الى جانبِ أشياءَ من الطبّ المِزاجيّ والجِراحة . ولكنّ جُلَّ اهتمامِهِمْ كان بالطبّ الروحانيّ ، إذِ اعتقدوا أنّ اليوغا تُساعِدُ على صحّةِ البدنِ كما تعمَلُ على تهذيبِ النفس . واليوغا رِياضةٌ تقوم على اتّخاذِ هيئةٍ خاصّةٍ في الجلوسِ مَعَ تركيزِ الفكرِ في أمرٍ مُعَيّنٍ ، ثمّ تؤدّي إلى قوّةٍ في الإرادةِ غايتُها السَيْطرةُ على الشُعور النفسانيّ والتحكُّمُ في أجْهِزَةِ الجِسم ، حتّى قيل إنّ المُرْتاضَ باليوغا يستطيعُ أن يَقِفَ[2] قَلْبَه عن النَبْضِ فَتْرةً يسيرةً . ولا ريبَ في أن جميعَ أنواعِ الرياضةِ البَدَنية تُساعِدُ على التغلُّبِ على نواحٍ من الاضطراب العَصَبيّ والقَلَق النَفْسيّ .

---

(١) العرض ( بفتح ففتح ) : العلامة ، الخاصة الوقتيـة التي تنشأ من المرض كالحرارة ووجع الرأس وانحطاط القوى مثلا .

(٢) وقف ، يقف فعل يأتي لازماً ويأتي متعدياً .

— في اليونان :

أوّلُ مَنْ وَصَلَ إلينا اسمُه من أطبّاء اليونانِ أسْقَلِيبيُوسُ الذي بلَغَ أشُدَّه في القرن السابع قبلَ الميلاد. وكان أسقليبيوس مُوَفَّقاً في التطبيبِ فَوَثِقَ بهِ الناسُ واشتهرَ أمرُه بينَهم.

واتّخذَ أسْقَلِيبيوس رَمْزاً لِصناعةِ الطبِّ: عصاً من الخِطْمِيِّ متعرّجةً تَلْتَفُّ عليها حيّةٌ. أمّا العصا من الخِطْمِيِّ فلأنّ الخِطْمِيّ كثيرُ المنافعِ (القاموس: ٤ : ١٠٨)، وأمّا تعرّج العصا فَلِلدَّلالَةِ على كَثْرةِ الأمراضِ وكَثْرة طرائقِ المُداواة. وأمّا الحيّةُ فللدلالةِ على الحِكْمَةِ واليَقَظَةِ اللتين يَجِبُ على الطبيب أن يَتَحَلّىَ بهما، وهاتان صفتان موجودتان في الحية. ثمّ انّ الحيّةَ طويلةُ العُمُرِ، وسُمُّها يدخُـلُ في عِلاجِ عددٍ من الأمراض.

وعلّمَ اسْقَلِيبيوسُ أبناءه صِناعةَ التطبيب وأمَرهم بأن يكتُموها عنِ الناس. ولم يُدَوِّنْ أسقليبيوسُ ولا خلفاؤه صِناعةَ الطبّ الاّ في أوراقٍ يسيرةٍ رَمْزاً لا يَفْهَمُهُ إلاّ الذي يقرأه على الذين دوّنوه.

ومنذُ نحوِ عام ٥٠٠ ق.م. كانَ للطبِّ في اليونان مَذْهبانِ: مذهبٌ يهتمُّ بالعملِ على شِفاء المريضِ بقَطْعِ النَظَر عن نوعِ المرضِ الذي يشكو منه المريضُ، لأنّ أصحابَ هذا المذهبِ كانوا ينظُرون إلى جميعِ الأمراض على أنّها مرضٌ واحدٌ. من أجلِ ذلك كانوا يهتمّون بالتشخيص الحَدْسِيّ (معرفةِ المرحلةِ التي وَصَلَتْ اليها حالةُ المريض). ويمُـرُّ المريضُ عند هؤلاء في ثلاثةِ أدوارٍ (دورِ الحَضانة للمرضِ أو بدء ظُهورِ أعراضه — البُحْرانِ أو دورِ اشتدادِ المرض — دورِ النَقاهة الذي يمكن ان يُؤدِّيَ الى الشِفاء أو إلى انتكاسِ حالة المريض). ثمّ كان هنالك مذهبُ

الذين يهتمّون بالتشخيص الوَصْفي (معرفةِ نوعِ المَرَضِ قبل البدء بمعالجةِ المريض).

ويَرْجِعُ الفضلُ في إقامة الطبِّ على قاعدةٍ مِزاجيّةٍ (طبيعيّة، عِلْمية) وفي تعليمِ الطبّ لجميعِ الناسِ إلى بُقْراط أو أبُقْراط (٤٦٠ — ٣٦٥ ق.م.). أخذَ أبُقْراط بنظريّة الطَبائعِ الأربعِ، وَهِيَ أنّ في الجِسْم أربعَ طبائعَ (البرودةَ والحرارةَ واليُبوسة والرطوبة) تُمَثّلُها الأخلاطُ الأربعةُ (البَلْغم والدَمُ وَالسَوْداء والصفراء) مُقارِنةً للعناصرِ الأربعةِ[1]. فما دامتْ هذه الأخلاطُ متكافئةً في الجسم، فمِزاجُ الجسم معتدلٌ والجسم صحيحٌ. أمّا إذا غَلَبَ أحدُ هذه الأخلاطِ على غيرِه، فانّ المِزاجَ حينئذٍ ينحرفُ ويُصْبِحُ الجِسمُ كلّهُ منحرفَ المِزاجِ: مريضاً.

وكان أبُقْراط من أتباعِ مذهبِ التشخيص الحَدْسيّ يعتقدُ أن الطبيبَ يَجِبُ ان يكونَ فيلسوفاً ومُلِمّاً بعلومٍ كثيرةٍ كالفلكِ والمُوسيقى وعلم الطبيعةِ وعلمِ تركيب أجسامِ الإنسانِ والحَيَوان.

ثم أدْرَكَ ابقراطُ انّ الصحّة والمَرَض يتناوبان على الإنسان والحَيَوان والنبات، وأنّ المداواة قياسٌ[2] وتَجْرِبَةٌ. فإذا داوى الطبيبُ مريضاً فَبَرِىءَ من مرضهِ، فيجبُ على الطبيبِ أنْ يُداوِيَ كلَّ مريض آخرَ بذلكِ المَرَضِ بالدواء الذي داوى به المريضَ الأوّلَ. وأمّا الأمراضُ التي لم يَعْرِفْها الطبيبُ من قبلُ فانّه يجتهدُ في مداواتها بتَجْرِبةٍ بعدَ تَجْرِبةٍ.

والمعالجةُ تبدأ بالتدبيرِ (بالحِمْيَةِ والعناية العامّة). ويرى أبقراطُ أنْ

---

(١) راجع، فوق، ص ٦٧، ٧٠، ٧٣.

(٢) القياس: الموازنة بين أمرين تجمع بينهما خاصة أو أكثر. في المعجم الوسيط (ص ٧٧٥ — ٧٧٦) تعاريف مختلفة للقياس في فنون المعرفة المختلفة.

يُداوي كلُّ عليل بعقاقير بلادِه . وأدركَ أبقراطُ أيضاً أثرَ العاملِ النفسانيِّ في الشفاء ، فقد دخلَ يوماً على عليلٍ فقالَ له : أنا وأنتَ والعلّةُ ثلاثةٌ . فانْ حالَفْتَني عليها (أطَعْتَ أمْرِيَ في التقيّدِ بالعلاج) غلَبْناها ، وإنْ حالَفْتَها عليَّ غلَبْتُماني ، ثمَّ غلَبَتْكَ هيَ .

ولأبقراطَ عهدٌ ( يمين ، قسَم ) كانَ يأخذُه على المتعلّمين قبلَ أن يبوحَ لهم بأسرارِ التطبيب . وهذا العهدُ مُوجَزٌ[1] في ما يلي (طبقات الاطبّاء ١ : ٢٥) :

« إنّي أقْسِمُ باللهِ ربِّ الحياة والموت وواهبِ الصحّة وخالقِ الشفاء .... أنْ أَفِيَ بهذِه اليمين ، وأن أعُدَّ الذي علّمني هذه الصناعةَ بمنزلةِ آبائي وأواسيَه في مَعاشي ، وإنِ احتاجَ الى مالٍ ، واسَيْتُه من مالي .....

« وأقْصِدُ في جميعِ التدبيرِ ، بقَدْرِ طاقتي ، منْفعةَ المرْضَى . وأمّا الأشياءُ التي تُضِرُّ بهم ، بحَسْبِ رأيي ، فلا أفْعَلُها . ولا أُعطي دواءً قتّالاً ولا أُشيرُ به . ولا أُدني من النساء فرزجة[2] تُسْقِطُ الجنينَ . وأحْفَظُ نَفْسِيَ في تدبيري على الطّهارة (والأمانة) . ولا أشُقّ مَثانَةَ[3] أحدٍ (إذا لم يكن ذلك من اختصاصي) ، ولكنْ أتْرُكُ ذلك لمن كان هذا العمَلُ حِرفةً له . وأدْخُلُ الى جميعِ المنازل لمنفعةِ المرْضَى فقطْ ولا أقْصِدُ إيقاعَ ظُلْمٍ أو فَسادٍ بأحدٍ . وأمّا ما أراه وأسمعه في أوقات عِلاجِ المرْضى وفي غَيْرِ أوقاتِ عِلاجهم — ممّا يتَعلّقُ بحياةِ الناسِ وتَصَرُّفِهِمْ — فلا أتكلّمُ بهِ أبداً ... »

---

(١) لا يزال المتخرجون في الطب يقسمون هذه اليمين في صيغة قريبة من هذا الأصل في حفل توزيع الشهادات .

(٢) فرزجة : شيء تتخذه النساء للمداواة ( تاج العروس ، الكويت ، ٦ : ١٥٠ ) .

(٣) المثانة : كيس في الحوض يتجمع فيه البول رشحاً من الكليتين ( المعجم الوسيط ٨٦١ ) .

— مذاهب التطبيب :

كان الاطبّاءُ ، نحو عامَ ١٠٠ للميلادِ ، فَريقَيْنِ كبيرين :

أ — كان فريقٌ منهم يُداوي مُداواةً عامّة : إذا أُصيبَ أحدٌ في عُضْوٍ من أعضاء جسْمه داوَوْا جسْمَه كلَّه لاعتقادِهم أنّ الجسمَ إذا قَوِيَ تغلَّبَ على كلِّ مرض في كلِّ عُضْو من أعضائه .

ب — وكان الفريقُ الآخرُ يَكْتَفي بمداواةِ العُضْو المريض وَحْدَه .

ثمّ كان هؤلاء كلُّهم أرْبَعَ شيَعٍ :

(١) شيعةَ القانونيّين — قالوا : للتطبيب قوانينُ ثابتةٌ تصلُحُ لجميعِ المَرْضى بجميعِ الأمراض .

(٢) شيعة المُجَرِّبين — جرّبوا لكلِّ مريضٍ عِلاجاً خاصّاً مستقلاّ .

(٣) شيعة الرتيبيّين — قَسَموا الأمراضَ أقساماً ورتّبوا لكلِّ قسمٍ منها عِلاجاً مُعَيَّناً .

(٤) شيعة التخيُّريّين — جَمَعوا بين آراء أصحابِ الشِيَعِ الثلاث وأخذوا من كلِّ شيعة ما ظنّوا أنّهُ أفضلُ .

وأشهرُ الأطبّاء القُدامى عندَ العرب جالينوس (ت ٢٠٠ م) . كان جالينوسُ بارعاً في التشريح ، وكان يرى أن علم التشريح ضَروريّ في جميعِ فروعِ الطِبّ وركنٌ أساسيّ في المُداواة . ولجالينوسَ كلامٌ في تشريحِ القَلْب والدِماغ مَزَجَ فيه العِلْمَ بشيء من الخَيال . ويُحْكى عن براعته في التشريح أنّ رجلاً جاءه يشكو إليه فُقْدانَ الحركة في الخُنْصر والبُنْصر والوُسْطى من أصابعِ يدِه . فعالجه بمُداواةِ ما بين كَتِفَيْه لأنّ العَصَبَ الذي يأتي الى هذه الأصابع — كما قالَ جالينوس — يخرُجُ من أولِ خَرْزَةٍ بين الكَتِفَيْنِ . وقد عَجِبَ كثيرون من زُملاء جالينوسَ مِنْ

أنّ عِلاجَ ما بينَ الكَتِفين تبرَأ منه الأصابعُ !

ولم يتَقَيَّدْ جالينوسُ في التطبيبِ بمذهبٍ واحدٍ من المذاهب التي كانتْ سائدةً في أيّامه ، بل كانَ يُعالجُ كلَّ مريضٍ يأتي إليه بالطريقةِ التي يراها أفضلَ له . ثمّ كان يَهْتَمُّ كثيراً بالنَبْضِ وبدَلالته على الأمراض ، وبقارورةِ الماء ( النظر الى بَوْلِ المريض ) . وقد عالجَ جالينوسُ عدداً من المَرْضى فشفاهُمْ بَعْدَ أن عَجَزَ أطبّاءُ كثيرون عن شِفائهم . ولجالينوسَ فضلٌ في أنّه حاول أن يجعَلَ التطبيبَ علماً تجريبياً قائماً على أسُسٍ عقليّة .

— عند الرومان :

لم يكن للرومان اهتمامٌ خاصّ بالطِّبّ . وأبرزُ ما يُشار اليه عندهم **العمليّةُ القيصريّة**[1] ( الوِلادة بشقّ البطن ) ، فقد ماتتْ أوريليا زوجةُ غايوسَ يوليوس وهي تَضَعُ فشقّوا بَطْنَها وأخرجوا الجَنين من رَحِمِها . وسُمّي هذا الجنينُ غايوسَ يوليوس — باسم أبيه — ولقّب قيصراً ( المشقوق عنه ) . ولمّا أصبح غايوس يوليوس قيصر ( ١١٠ — ٤٤ ق . م . ) المشهورُ باسم يوليوس قيصر مَلِكاً على روميةَ أصبحَ لقبُ قيصرٍ عَلَماً على ملوك روميةَ كلِّهم ( وعلى غيرهم أيضاً ) .

## المستوصف والمستشفى

المُسْتَوْصَفُ هو المكانُ الذي يأتي اليه المريضُ يطلُبُ دواءً لمرضه .

---

(١) نسبة الى قيصر Caesar من المصدر اللاتيني caedere ( قص ، قطع ، شق ) . وقيصر اسم لأسرة رومانية ( من مدينة رومية ) من آل يوليا أشهر أفرادها يوليوس قيصر الامبرطور الذي اغتيل عام ٤٤ ق.م. أما الشخص المشقوق عنه في هذه القصة فإما أن يكون الامبرطور نفسه أو فرداً آخر من أسلافه .

والمُستَشفَى هو المكانُ الذي يمكُثُ المريضُ فيه للتداوي تحتَ إشراف الطبيب. ولم يكنْ في أولِ الأمرِ فرقٌ بين المستوصفِ والمستشفى، وكان مكانُهما في هياكلِ العبادةِ أو في الأماكنِ العامّةِ التي يرتادُها الناسُ عادة.

وأصلُ المستشفياتِ غُرَفٌ كانتْ تُفْرَدُ في الهياكلِ والأديرة لإسكانِ العَجزَةِ والعُمْيِ — ولم تكُنْ للتطبيبِ بقَدْرِ ما كانتْ للإحسانِ. أمّا أقدمُ مستشفىً مستقلٌ فقد أنشأه مَلِكُ الروم فالنسُ (٣٦٤ — ٣٧٨ م) في مدينةِ قيساريّة[1]. وأمّا أقدمُ المستشفياتِ العامّة التي عُرِفَتْ في الغَرْبِ باسم «بيت الله[2]» فقد أُنْشِيء في مدينةِ لُيون (فرنسة)، سَنَةَ ٥٤٢ م. وأمّا أقدمُ المستشفياتِ بالمعنى المعروفِ اليومَ فقد بُنِيَ في أواخرِ القرنِ الحادي عَشَرَ للميلادِ (أواخرِ القرن الخامسِ للهجرة) في انكلترة.

## الصيدلة :

الصَيْدلَةُ[3] في اللغة العربية (القاموس ٤ : ٢) بيعُ العِطْر، وفي الاصطلاح الطبيّ: صُنْعُ الأدويةِ وبَيْعُها. والصيدلةُ في الأصلِ فرعٌ من علم النبات، فقد بدأ الإنسانُ — منذُ أقدَمِ الأزمنةِ — يُجَرِّبُ مُداواةَ المَرْضى بالنباتات المختلفة.

وكان الطبيبُ القديمُ يَفْحَصُ المريضَ ويقدّم له الدواءَ اللازمَ (بثَمَنٍ أو بالمجّانِ). غيرَ أنّ المِصريّين القُدماء فَصَلوا بينَ الطبيبِ والصيدليّ، كما فَصَلَ اليونانُ بينَهما فيما بعد. أمّا في أوروبّة فلم تَنْشَأ الصيدلةُ العِلْميّةُ صِناعةً مستقلّةً إلاّ في القرن السادسِ عَشَرَ للميلادِ (العاشرِ للهجْرة).

---

(١) قيسارية علم على عدد من الأماكن أشهرها مكان في آسية الصغرى ومكان في فلسطين.
(٢) Hôtel-Dieu, Hôtel de Dieu مضافة (بفتح الميم) الله (في ضيافة الله).
(٣) ويقال أيضاً: الصيدنة (بالنون).

# مِن أوجُهِ العِلمِ اليونَاني

## (١) فيثاغورَسَ والمذهبَ الفيثاغوري

الفلسفةُ الفيثاغوريّةُ نِتاجُ عقولٍ كثيرةٍ ، ولكنّها كلُّها منسوبةٌ الى فيثاغورَسَ ( ٥٨٨ — ٥٠٣ ق . م .) .

نَشأ فيثاغورسُ في جزيرةِ ساموسَ من جُزُرِ بحرِ إيجةَ ثمّ تلقّى علمَ الفَلَكِ والهندسة على أناكسيمندروسَ في مدينةِ ميليطونَ ، عامَ ٥٧٠ ق . م . بعدَئذ زارَ مِصْرَ وبابلَ .

وسكَنَ فيثاغورسُ قروطونيةَ (جَنوبيَّ إيطالية ) وأسّسَ فيها نادياً للتعليمِ وللحياةِ البسيطةِ واشترطَ لدخولِ هذا النادي امتحاناً قاسياً من القيامِ بأعمالٍ تدُلُّ على الطاعةِ والمقدرةِ ومكارمِ الأخلاقِ . وعاشَ أعضاءُ النادي على التقَشّفِ : تركوا أكلَ اللُحمانَ واللُوبياء الداجنةَ (لأنّها تُغذّي كاللحمِ ) ولَبِسوا الخَشِنَ من الثيابِ وعاشوا عيشةً اشتراكيةً كأنهم أسرةٌ واحدة .

— أوجه الوجود :

لم يَنْظُرِ الفيثاغوريّون الى الأجسامِ على أنّها مؤلّفةٌ من عناصرَ مادّيّةٍ ، بل بَحثوا عن حقيقة الوجود في أحوالٍ من النِسَبِ الرياضيّة والصِفاتِ المتناقضةِ فتَخيّلوا العالمَ مُؤلّفاً من عَشْرَةِ أزواجٍ من الأضْداد :

المحدودِ وغير المحدود – المستقيم وغير المستقيم – الواحد والمتكثّر – الأيْمَن والأيْسر – المذكّر والمؤنّث – الساكن والمتحرّك – الخطّ المستقيم والخطّ المُنْحني – النُور والظُلْمة – الخير والشرّ – المربّع والمستطيل .

– نظريّة العدد :

في العددِ مَدْرَكانِ : مدركٌ عاميٌّ عَمَليّ (لا نَبْحَثُ فيه هنا) ثمّ مدركٌ فلسفيّ مُجرَّدٌ هو المدركُ الفيثاغوريّ : ما العددُ ؟ وما قيمةُ العددِ ؟

**العددُ مرتَبَةٌ بينَ عددَيْنِ** . إذا نحنُ قُلْنا « ٥ » (خمسةٌ) فإنّنا لا نَعْني أنّ أصابعَ يَدِنا الواحدةِ خمسةٌ ، ولا أنّ الكواكبَ السيّارةَ كانتْ عند القُدماء خمسةً ثمّ أصبحتْ عندنا سبعةً ثمّ ثمانيةً ثمّ تِسْعةً . وكذلك لا نَعْني خمسةَ أقلامٍ ولا خمسةَ دنانيرَ .... ولكنّنا نَعْني مَرْتَبَةً مُعيَّنَةً بين مرتبةٍ سابقةٍ عليها ومرتبةٍ تاليةٍ لها . وليس من الضَروريّ أن تكون « ٥ » مرتبةً بين « ٤ » و « ٦ » (لأنّ بين العددِ أربعةٍ والعددِ خمسةٍ ثمّ بينَ العدد خمسةٍ والعدد ستّةٍ أعداداً لا نهايةَ لها) .

**وقيمةُ العددِ الدّلالةُ على النِسْبةِ ( العددية ) بينَ الأشياء** . ليس المُهِمّ أنْ يكونَ الجسمُ مُركّباً من ماءٍ وتُرابٍ ، مثلاً (كما يقولُ الأيونيّون) ، ولكنّ المُهِمّ هو النسبةُ العدديةُ (بين هذين العُنْصرين في الجسْمِ المركّب) . فالنِسبةُ العدديةُ ، في رأي فيثاغورسَ ، هِيَ التي تُبَيِّنُ حقائقَ الأشياء ، بل هي حقائقُ الأشياء؛ فإذا نحن فَهِمْنا العددَ فَهِمْنا الأشياء نفسَها . فالعددُ مُنْطَوٍ في الأشياء لأنّه جَوْهَرُها . ولذلك كان العددُ هو الشيء نفسَه .

ودَرَسَ فيثاغورسُ **خواصَّ الأعدادِ** فوجدَها اعداداً هي شَفْعٌ ( مزدوجة : تنقسمُ على اثنينِ بلا باقٍ ) ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ الخ ثم أعداداً هي وِتْر ( مُفْرَدة ) : ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ الخ .

– الأعدادُ المثلّثةُ والاعدادُ المربّعة :

وتنقسمُ الاعدادُ ، من وجهٍ آخرَ ، أعداداً مُثَلَّثَةً وأعداداً مربّعةً . فالأعدادُ المثلّثةُ هي التي تَتَرَتَّبُ نُقَطاً أو حَصىً فتشكّلُ مثلّثاتٍ : ١ ، ٣ ، ٦ ، ١٠ ، ١٥ الخ :

١ ‏ ‏ ١ + ٢ ‏ ‏ ١ + ٢ + ٣ ‏ ‏ ١ + ٢ + ٣ + ٤ ‏ ‏ ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥

ونحنُ نُلاحِظ أن النُقاطَ التي تتشكّل منها هذه المثلّثات هي المَجاميعُ الجُزْئيّة في المتواليةِ الحسابيةِ . ويبدو ذلك واضحاً في الجدول التالي ( الأرقام الغليظةُ هي المجاميع الجزئيّة ) :

١ = **١**

+ ٢ = **٣** ‏ ( ١ + ٢ = ٣ )

+ ٣ = **٦**

+ ٤ = **١٠** ‏ ( ١ + ٢ + ٣ + ٤ = ١٠ ) الخ .

+ ٥ = **١٥**

+ ٦ = **٢١**

+ ٧ = **٢٨**

+ .......

والأعدادُ المربّعةُ تتَشكَّلُ مربّعاتٍ : ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ ، ٢٥ الخ :

١×١=١  ٢×٢=٤  ٣×٣=٩  ٤ × ٤ = ١٦  ٥ × ٥ = ٢٥

وفي الجدولِ التالي يبدو لنا كيفَ تُنْتَجُ الأعدادُ المربّعةُ (التي هي أيضاً مجاميعُ جُزئيّةٌ في المتوالية الحسابية ) :

$١ = ١^{٢}$

$+ ٣ = ٢^{٢}$   $( ١ + ٣ = ٤ = ٢^{٢} )$

$+ ٥ = ٣^{٢}$

$+ ٧ = ٤^{٢}$   $( ١ + ٣ + ٥ + ٧ = ١٦ = ٤^{٢} )$ الخ

$+ ٩ = ٥^{٢}$

$+ ١١ = ٦^{٢}$

+ .......

ونرى قاعدةَ ذلك في المتطابقةِ التاليةِ ( افرُضْ د العددَ الذي تريدُه ) :

$د^{٢} + ( ٢ د + ١ ) = ( د + ١ )^{٢}$

أو $٧^{٢} + ( ٢ × ٧ + ١ ) = ( ٧ + ١ )^{٢}$

$= ٤٩ + ١٥ = ٦٤$ .

وقانون جمع المتوالية الوِتْريّة (الفردية) الطبيعية ( المبتدئةِ بالواحد) هو التالي:

١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ + ١١ + ١٣ + ١٥ .... الخ

فاذا جَعَلْنا د تدُلُّ على عددِ الحدود في المتواليةِ الوِتْريّة (الفَرْديّةِ الحدودِ أو المُفردةِ الحدودِ : ٣،٥،٧ الخ) إذا كانتْ طبيعيّةً (تبدأ بالعددِ واحدٍ) . كانت المعادلةُ التي يُستَخْرَجُ بها مجموعُ حدودِ هذه المتواليةِ كما يلي :

مجـ = ٢ د[١ د٢ (٢ د – ١)]

**مثال** ١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ + ١١ + ١٣ + ١٥ + ١٧ .

تتألّفُ هذه المتواليةُ الطبيعية (من ١ الى ١٧) من تِسْعةِ حدودٍ وِتْرية (مفردة) . إذَنْ د = ٩ ، فنقول :

$$\frac{٩}{٢}\left[٢ + (٩ - ١) \times ٢\right] = ٩^{٢} ،$$

$$٩ \times \frac{(٢ + ١٦)}{٢} = ٩^{٢} \text{ أو } ٩ \times ٩ = ٩^{٢} \text{ أو } ٨١ ،$$

وهو مجموعُ حدودِ المتواليةِ الحسابيةِ الوِتْرية من ١ الى ١٧ .

* * * *

غير أنّ هذه المعادلةَ – معَ أنّها قاصرةٌ على المتواليةِ الحسابية الوِتْرية (المؤلّفة من أعدادٍ مُفْرَدَةٍ ، نحو ٣ ، ٥ ، ٧) الطبيعية (التي تبدأ بالواحدِ) – قد تبدو ، لبعضِ الناس – مُعَقّدةً . فلْنَكْتَفِ بالقواعدِ التالية :

أوّلاً : يكونُ مجموعُ حدودِ المتواليةِ الوِترية الطبيعيّةِ حاصلَ ضربِ عددِ حدودِها في نفسِه :

١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ = ٢٥ ؛

عددُ حدودِ هذه المتواليةِ خَمْسةٌ . إذَنْ اضْرِبْ خمسةً في نفسِها :
$٥^٢ = ٥ \times ٥ = ٢٥$ .

ثانياً : يكونُ مجموعٌ حدودِ المتوالية الشَفْعيّة (المؤلّفةِ من أعدادٍ مزدوجةٍ) . اذا كانتْ طبيعيّةً . حاصلَ ضربِ عددِ حدودِها في عددِ حدودِها مضافاً اليه واحدٌ :

$٢ + ٤ + ٦ + ٨ + ١٠ + ١٢ = ٤٢$ ؛

إذَنْ $٦ \times (٦ + ١)$ أو $٦ \times ٧ = ٤٢$ .

وهُنالكَ قاعدةٌ أعمُّ : إنّ كلَّ متواليةٍ حسابيةٍ ؛

– سواءٌ أكانتْ طبيعيّةً عامّةً $١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥$ ......

– أو طبيعيّةً وِتْريةً $١ + ٣ + ٥ + ٧$ .....

– أو طبيعيّةً شَفْعيّة $٢ + ٤ + ٦ + ٨$ .....

– أو طبيعيّة ولكن منسوقةً نسقاً مُعيّناً $١ + ٦ + ١١ + ١٦$ ..... (بفَرْقٍ معلومٍ هو هنا : ٥) .

– وسواء أكانتْ غيرَ طبيعيّةٍ $٧ + ١١ + ١٥ + ١٩$ ..... (بفَرْقٍ معلومٍ هو : ٤) أو $٨٧ + ١٠٠ + ١١٣ + ١٢٦$ .... (بفرقٍ معلومٍ هو : ١٣) . فانّ مجموعَ حدودِها يُسْتَخْرَجُ بالمعادلةِ التالية :

$$\frac{\text{الحدّ الأوّل + الحدّ الأخير}}{٢} \times \text{عدد الحدود} .$$

مثال ذلك : $٧ + ١١ + ١٥ + ١٩ + ٢٣ = ٧٥$ :

$$\frac{٧ + ٢٣}{٢} \times ٥ = \frac{٣٠}{٢} \times ٥ = ١٥ \times ٥ = ٧٥ .$$

– جدول الضرب :

إنّ الخصائصَ التي استخرَجَها الفيثاغوريّون من الأعدادِ (كما رأينا في الأمثلةِ السابقة) تَدُلُّ على ذكاءٍ وصفاءِ ذِهْن وبراعةٍ وجَلَدٍ في الذين استنبطوها، ولكنّها أمورٌ نَظَريّة خَيالية لا فائدةَ عمليّةً منها. أمّا الجُهْدُ الذي كان له نتيجةٌ عمليةٌ فكان استنباطَ الفيثاغوريّين جدولَ الضَرْب، وهو جدولٌ قائمٌ على مُتوالياتٍ حِسابيةٍ بتضعيفِ الأرقامِ العَشْرَةِ (١ الى ١٠) مرّتينِ، ثلاثَ مرّاتٍ، أربعَ مرّاتٍ، الخ.

ومَعَ أنّ جدولَ الضرب قد عُرِفَ في اللُغاتِ الأوروبيّة – أوّلَ ما عُرِفَ – باسمِ «جدولِ فيثاغورسَ»، فالراجحُ أن فيثاغورسَ ليس صاحبَ هذا الجدولِ، بل لعلَّ هذا الجدولَ ليسَ من عملِ الفيثاغوريّين، ولكنّه نُسِبَ إليهم واشتهر بذلك لأنّ فيثاغورسَ والفيثاغوريّين قد اهتمّوا كثيراً بمثلِ هذا الجَدْولِ وصنعوا جداولَ قائمةً على المتوالياتِ الحسابية والهندسية أشدَّ تعقيداً من جدولِ الضرب واشتهروا بذلك.

– المربّعات السحريّة :

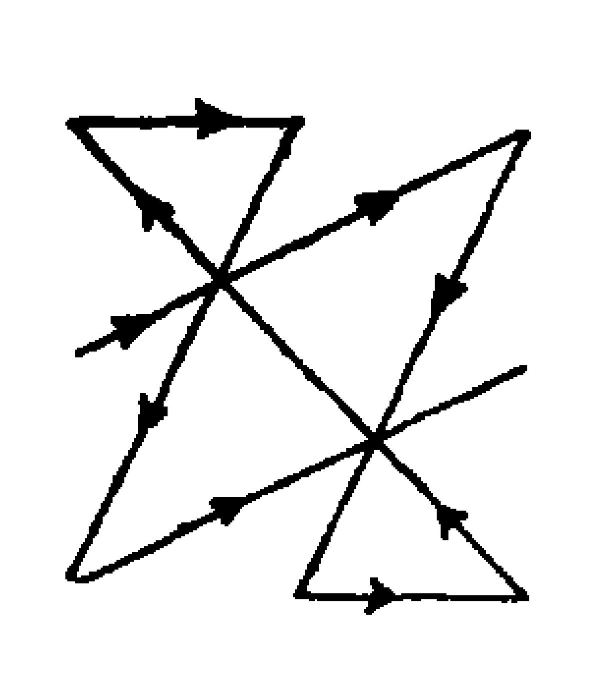
| ٦ | ٧ | ٢ |
|---|---|---|
| ١ | ٥ | ٩ |
| ٨ | ٣ | ٤ |

انفقَ الفيثاغوريّون جُهوداً كبيرةً في بناءِ المُربّعاتِ السحريّة، وهي أشْكالٌ مربّعةٌ فيها خاناتٌ، وفي الخاناتِ أعدادٌ مُعَيَّنَةٌ اذا جُمِعَتْ طولاً أو عرضاً أو تَوْتيراً ذاتَ اليمينِ وذاتَ الشِمالِ كان لها مجموعٌ واحدٌ. وأشهرُ هذه المربّعاتِ وأيسرُها المربّعُ الثلاثيُّ الذي يتألّفُ من تِسْعِ خانات، ثلاثاً في كلِّ ضِلْعٍ تتوزّعُ فيها الأعدادُ من واحدٍ الى تِسْعَة :

ضَعِ الخمسةَ في الخانة الوُسْطى. ثمّ ضَعِ الاثنينِ في إحدى الزوايا

وضع الثمانيةَ في الزاويةِ المقابلةِ لها على الوتَرِ . ثمّ ضعِ الأربعة في الزاوية التي بينَ ٢ و ٨ ، وضعِ الستّة في الزاوية المقابلة (لاحظْ أنّ الأعدادَ التي توضعُ في الزوايا هي الأشْفاعُ – الأعدادُ المزدوجة أو الزوجية ) . بعدئذ وزّعِ الاعدادَ الباقيةَ ( الأوْتارَ أوِ الاعدادَ الفرْديّة ) في الخاناتِ الباقية بحيثُ يُصْبحُ مجموعُ كلّ ثلاثة أعدادٍ في خطٍّ مستقيمٍ خمسةَ عشَرَ .

والأعدادُ في هذا المربّع تدورُ حولَ الخمسة من غيرَ أن تختلف مَجاميعهُما ( على شَرْط أن تَبْقى الاشْفاعُ في الزوايا ) .



ثمّ لاحظْ أنّك إذا وَصَلْتَ بينَ الأعدادِ في هذا المربّعِ الثلاثيّ على التوالي الطبيعي : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ الخ . خرَجَ الشكْلُ الهندسيّ المقابل: وحينما تدورُ الأعدادُ في المربّعِ يدورُ هذا الشكلُ معَها .

– الموسيقى والعدد :

طبّقَ فيثاغورسُ نظريّةَ العددِ في الموسيقى الوَتَريّة .

لا شكّ في أنّ الموسيقيّين قد تَنَبّهوا لاختلافِ النَغَماتِ الصادرة من الأوتارِ باختلافِ تقسيمِ الأوتار بالضَغْط عليها بالأصابع ثمّ تفنّنوا عندَ العَزْفِ في الإتيانِ بالألحان العَذْبة الجميلة . ولكنّ فيثاغورسَ هُوَ الذي جعَلَ تقسيمَ الوَتَرِ علْماً عَدَديّاً واستَنْبَط النِسَبَ ١ : ٣/٤ : ٢/٣ : ١/٢ أو ١٢ : ٩ : ٨ : ٦ وأدركَ أنّها تُحْدِثُ نَغَمات عَذْبَةً . ثمّ انّ النِسَبَ الفيثاغوريّةَ ١٢:٦ ، ١٢:٨ ، ٨:٦ هيَ النِسَبُ التي نَدْعوها نحنُ : الثُمانيّ والخُماسيّ والرُباعيّ .

ولفيثاغوراسَ والفيثاغوريّين جُهودٌ رياضيّةٌ في الفَلَكِ والهندسةِ ذُكِرَ بعضُها في استعراضِ العِلْم عند اليونان .

# مِن أوجُهِ العِلمِ اليُونانِي

## (٢) المذهبُ الذَرّيّ وديمُوقريطس

الفلاسفةُ اليونانيّونَ القُدماءُ علماءُ طَبيعيّونَ في الأكْثَرِ ، قال بعضُهم إنّ الأجسامَ مؤلّفةٌ من مادّةٍ طبيعيّة واحدةٍ : من ماءٍ أو هواء أو تُرابٍ أو نار ) . ثمّ جاء أنبذُقْلِسُ (ت ٤٢٣ ق . م . ) فقال إنّ الأجسامَ مؤلَفةٌ من العناصِرِ الاربعةِ معاً ( بِنِسَبٍ مختلفة ) .

في ذلك الحينِ كان في اليونانِ طَبَقةٌ من العلماء عُرِفوا باسْمِ « أصحابِ المذهبِ الذَّرّيّ » قال أولُهم لويْكوبّوس (ت نحو ٤٣٠ ه ) : إنّ في الوجودِ نوعاً واحداً من المادّةِ هُوَ ذرّاتٌ بالغةٌ في الصِغَرِ لا يُمْكِنُ أن تنقَسِمَ أو تَتَجَزّأ . من هذا النوعِ الواحدِ مِنَ الذرّاتِ تتألّفُ جميعُ الأجسامِ في عالَمِنا ، ولكنْ على أشكالٍ مختلفةٍ . إنّ كلّ جسمٍ يختلفُ من سائر الأجسامِ في عددِ الذرّاتِ التي فيهِ وفي ترتيبِها فيهِ . والذرّةُ لا خاصّةَ لها ، ولكنّها تكتَسِبُ خواصَّها من اجتماعِها مَعَ أمثالِها في الأشكالِ المختلفة ( في الأجسام ) .

أمّا الذي وسّع القولَ في المَذْهبِ الذَرّي فهـــو ديموقريطسُ أو ديموقريطوس ( ٤٦٠ — ٣٧٠ ق . م . ) .

وُلِدَ ديموقريطسُ في أبْديرةَ (على شاطىء ثراقيةَ الغربيّ ) . وزارَ

مِصْرَ وبابلَ وفارسَ ، ومكثَ في مِصْرَ خَمْسَ سَنَوات ٍ درَسَ في أثنائها الرياضيّاتِ . ثمّ انّه عاد من الشرق بعِلْم ٍ كثيرٍ .

قال ديموقريطس : إنّ الوجودَ مُؤلّفٌ منْ مَلاءٍ ومن خَلاءٍ . والملاءُ ( المادّة ) ينقسمُ أجزاءً غيرَ متناهيةٍ في العدد ، ثمّ هِيَ بالغةٌ في الصِغَرِ حتّى لَيستحيلُ انقسامُها ، ولذلك سمّاها «آتوم» ( آ – تومون : لا يُقْسَمُ ) . وقد عُرِفَتْ هذه الأجزاءُ البالغةُ في الصِغَرِ ، في اللغةِ العربيةِ ، باسم ِ الجزء الذي لا يتجزّأ ، وباسم ِ الجَوْهَرِ الفَرْدِ وباسم ِ الذَرّة ؛ وهي بسيطةٌ ( غيرُ مركّبة ) وخالدةٌ لا تَنْعَدِمُ .

ومَعَ أنّ الذّرّاتِ نوعٌ واحدٌ فانّها تختلفُ فيما بينَها في الحجم ِ والشّكْل . فالذَراتُ الكبيرةُ أثقلُ من الذرّات الصغيرة ( وكلُّها لا تتجزّأ[1] ) . ثمّ انّ لها أشكالاً مختلفةً ، منها ما هو على شكلِ الصِنّارة والمِنْجَل ، ومنها المُجَوَّفُ والمُحَدّب والمُكَوَّر . وبفضلِ اختلافها في الشكل تتماسك . وينشأ الطَعْمُ الحُلْوُ ، مثلاً ، من ذرّاتٍ مكوّرةٍ مَلْساء . أمّا الطعم الحِرِّيفُ فيكونُ من ذرّات مُحَدّدة .

والأجسامُ تتألفُ من الذرّاتِ ، ويختلفُ بعضُ الأجسام ِ من بعض باختلافِ ما فيها من عددِ الذرّاتِ في كلّ جسم ٍ وباختلافِ أشكالِها وترتيبِها . فالحديدُ يختلفُ من الخَشَبِ لأنّ عددَ الذرّاتِ في الحديدِ أكثرُ من عددِ الذرّات في الخَشَب ( وبالتالي ، فإنّ الفراغَ بينَ الذرّاتِ في الخَشَب أكثرُ من الفَراغ ِ بينَ الذراتِ في الحديد ) . وكذلك يَجِبُ أن يكونَ ترتيبُ

(١) الذرة لا تتجزأ جملة ليس معناها : لا تنقسم الذرة انقساماً طبيعياً أو حسابياً ، ولكن معناها – في الأرجح – أن خصائصها تبطل بتجزئتهـا . مثلا : إذا نحن قسمنا اليوم ذرة الهليوم فانها تبطل أن تكون ذرة هليوم .

الذراتِ في الأجسام المختلفة مختلفاً ( مُثلّثاً أو مربّعاً أو مخمّساً أو مثمّناً ، الخ ).

والذرّاتُ غيرُ ساكنة في أماكنِها ، ولكنّها متحرّكةٌ حركةً ذاتيّةً . هذه الحركةُ هي التي تُؤَلِّفُ بين الذرّاتِ ( حتّى تنشأ الأجسامُ ) أو تُفرّقُ بينها ( حتّى تنعدمَ صورةُ الأجسامِ استعداداً لظهورِ صورٍ جديدة ) . وهذا الرأي في حركةِ الذرّاتِ يُبْطِلُ القولَ باختلافِ أشكالِها ( ص ١٠١ ) .

والنَفْسُ ، عند ديموقريطسَ ، مؤلّفةٌ أيضاً من هذه الذّرّاتِ المادّيةِ ، ولكنْ منْ أصغرِ الذّرّاتِ ومن أخفِّها وَزْناً وألْطَفِها مادّةً وأسرعِها حركةً .

*

لمّا ترك لويكوبّوسُ وديموقريطوس نظريّةَ العناصرِ الأربعةِ —وَهِيَ نظريةٌ ظاهرةُ الخطأ— ووَضَعَا النظريّةَ الذرّيةَ ، وهي نظريّةٌ صحيحةٌ جدّاً في مُجْمَلِها قريبةٌ من الصحّة في كثيرٍ من تفاصيلِها ، دَلاّ على عبقريةٍ أصيلةٍ فيهما . لقد كانت النظريّةُ الذريّةُ من معالمِ الفكرِ اليونانيّ ومن اللّمَحاتِ اللامعةِ في تاريخِ الفكرِ الإنسانيّ كلّهِ . لقد كانتْ نظْرَةً ايجابيةً في دِراسةِ الوجودِ ثمّ أدّتْ إلى الاتّجاه المادّيّ الصحيحِ في الفلسفةِ والعلمِ .

ولكنْ لا يجوزُ لنا أن نُبالِغَ في مَدْحِ هذهِ النظريّةِ فوقَ ما يَجِبُ فإنّها قامتْ على كثيرٍ من الخَيالِ ومن الجدلِ النَظَريِّ ، ولم تَقُمْ على البحثِ المُنْظَّمِ وعلى التجارِبِ . ومَعَ أنّ دالتون ( ت ١٨٤٤ م ) ، قدِ استوحى مدارِكَ كثيرةً من المذهبِ الذّرّيِّ اليونانيِّ لَمّا قال : إنّ كلَّ الذرّاتِ في كلّ جسمٍ متماثلةٌ ولكنّها مختلفةٌ من الذرّاتِ في كلّ جسمٍ آخرَ ، فانّ المذهَبَ الذرّيَّ اليونانيَّ بعيدٌ جدّاً عن المَدْرَك المعاصِرِ في البناء الذّرّيِّ وفي تَرَكُّب الأجسام من الذرّات .

# مِنْ أوجُهِ العِلم اليُونَاني

## (٣) أرِسْطوطاليسْ

## المادّةُ والعالمَ ـ الحركةُ والسَّببيّة

كان أرسطوطاليس أو أرسطو (٣٦٧ — ٣٢٢ ق . م . ) « حكيمَ اليونان » ومن أهلِ اسطاغيرا في ثراقيَة ، تَلَقّى العلمَ على أفلاطونَ (ت ٣٤٧ ق. م.) . وبعد موتِ أفلاطون اتّصل أرسطو بالبَلاطِ المَقْدوني (٣٤٢ ق . م . ) وأصبح مُؤدِّبَ الإسكندرِ الكبيرِ ذي القرنين . ولمّا أصبح الاسكندرُ مَلِكاً (٣٣٦ ق. م.) تركَ أرسطو البلاطَ المَقدونيّ ثمّ أسّس في أثينا دارَ التعليمِ وعلّم فيها اثْنَيْ عَشَرَ عاماً . وكانت وفاة أرسطو في بلدَتِهِ أسطاغيرا .

ارسطو فيلسوفُ اليونان غيرَ مَنازَع ، واعظمُ الفلاسفةِ باطلاقٍ . وكان افلاطونُ يسميه العقلَ . وهو جمّاعةٌ محيطٌ وبحاثةٌ منظّمٌ ودقيقُ الملاحظةِ ؛ واليه يَرْجِعُ الفضلُ في تنظيم الفلسفة اليونانية وتفريعِ العلومِ منها وايجادِ فنِ المَنْطِقِ مرتّباً ومنَظّماً . وكان ابن رشد يسميه « الحكيمَ » او « الحكيمَ الاول » . وبرُغم اهتمام ارسطو بالناحية المدنية (الانسانية) من الفلسفةِ ، فإنّ مجموعَ فلسفته مبني على « اتفاق العِلَلِ الماديةِ في العالم الطبيعيّ » .

لأرسطو كتبٌ في وجوهٍ كثيرةٍ من فنونِ المعرفةِ منها في العلمِ أو قريباً

منه : كتابُ الآثار العُلْويّة ( أحوال الجوّ ) — كتابُ الحَيَوان — كتاب الحركات — كتابُ الطبيعة . ولكنّ اتّجاهَ أرسطو في كتبه انّما هو الى علوم ِ ما بعدَ الطبيعةِ والمَنْطِقِ والسياسة .

وأرسطو هو مُدَوِّنُ المَنْطِقِ علماً مُستقلاًّ قائماً بنفسه . وغايةُ المنطقِ التفكيرُ على مَنْهَجٍ مُتَّسِقٍ مُعَيَّنٍ واكتشافُ الخطأ في آراء الآخرين .

وفلسفةُ أرسطو ماديّةٌ واقعيةٌ عَمَليّة ، فَهُوَ يعالجُ الوجودَ على ما هو عليه ويرى أن العالَمَ الوحيدَ هُوَ العالمُ الذي نعيشُ نحن فيه ، بخلافِ فلسفةِ أستاذهِ أفلاطونَ التي كانتْ مِثاليّةً نَظَريَةَ خَيالية تَرْمي الى أن تَعْرِفَ «كيفَ يَجِبُ أن يكونَ الوجود» . وكان أفلاطونُ قد افترضَ في الوجودِ عالمَين : عالماً أمثلَ في الملإ الأعلى . ثمّ عالـَمَنا الذي نعيشُ فيه وهو عالمٌ ناقصٌ لأنّه تقليدٌ للعالَم ِ الأمثلِ .

وفي فلسفةِ أرسطو نحوَ عِشْرينَ خَطَأً في العلم بعضُها يُعْذَرُ فيه أرسطو لأنّه من الأخطاء التي كانتْ شائعةً في العالَم ِ القديم . ولكنّ بَعْضَها لا يُعْذَرُ فيه لأنّ أسلافَه من الفلاسفة كانوا قدِ انتقلوا في بعضِ الأمورِ من الخطأ الى الصوابِ ثم جاء هو فرَجَعَ بها من الصوابِ الى الخطأ . فمن الأخطاء التي لا يُعْذَرُ فيها :

أ — رُجوعُه الى القولِ بالعناصرِ الأربعةِ بعدَ أن كانَ ديموقريطوس قد وسّعَ الكلامَ في الذرّة ؛

ب — ردّه الأرض الى مركزِ النظام ِ الشمسيّ ؛

ج — تمسُّكُه بأنّ القلبَ مركزُ العقلِ وأن عَمَلَ الدِماغ قاصرٌ على تخفيفِ حرارةِ القلب ، بينما كان الفلاسفةُ والعلماءُ قد رَجَعوا عن ذلك فقال ألكاميونُ الفيثاغوري إن الدِماغَ هو المركزُ للتفكير .

ومن أخطائه قولُه : إذا سقطَ جسمان من حالقٍ ، فانّ الأثقلَ منهما يَسْبِقُ الآخرَ في الوصول الى الارضِ بنسبةِ ما بينهما من الفرْقِ في الثقَل . ومنها أنّه أنكرَ أعضاء التذكيرِ والتأنيثِ في النبات . ولقد قادتْ هذه الأخطاءُ الى تأخّرِ رُقيِّ العلمِ والحضارةِ زماناً طويلاً . لأنّ المكانةَ الّتي كان أرسطو يتمتّعُ بها بينَ الدارسين جعَلَتِ الدارسين يأخذون برأيهِ ويُهْملون آراء غيره .

— الطبيعة :

الطبيعةُ « مجموعُ الوجودِ المتعلقِ بالمادّةِ والخاضعِ للحرَكة » .

والحركةُ في الوجودِ نوعانِ أوّلهُما « الكَوْنُ والفَسادُ » أي تَبَدُّلُ الصُوَرِ على المادّة الواحدةِ ؛ وثاني نوعَيِ الحرَكةِ « الانتقالُ المحسوسُ » . والحركةُ الّتي هي الانتقالُ المحسوس تحتاجُ الى مكانٍ وزمانٍ . فالمكانُ ضَروريٌّ لحدوث الحركة ، والزمان ضروريٌّ لقياس تلك الحركة . والمكانُ غيرُ متناهٍ من حيثُ الامتدادُ . والزمانُ كذلك غيرُ متناهٍ لا في الأزلِ ( الماضي ) ولا في الأبدِ ( المستقبل ) . وعلى هذا كان الوجودُ خالداً : كذلك كان وكذلك سيبقى أبداً .

والوجودُ مؤلفٌ من عناصرَ خمسةٍ : الأثيرِ ومنه تتألّفُ النجومُ وما في السماء ، ثم العناصرِ الأربعةِ ( الماء والهواء والتراب والنار ) ، وَهِيَ الّتي تتشكلُ منها الأجسامُ على الارضِ .

اما حركةُ العالمِ كلّهِ فهي الدَوَرانُ ، لأنّ الدَورانَ أتمُّ انواعِ الحركة . والألوهيةُ تحرّكُ العالمَ من غير ان تتحرك هي . والطبيعةُ تتحركُ أبداً ، تحرّكُها « النَفْسُ » أوْ قوّةُ الحياة أو النَشاطُ الموجود في المادّة ، فتندفعُ المادةُ في تطوّرٍ صُعوديّ : من الجمادِ الى النباتِ الى الحيَوان ( البهيم ) الى الإنسان .

وعلامةُ التطوّرِ الصُعوديّ تعدّدُ مظاهرِ النشاطِ : فالنباتُ ليس فيه من مظاهرِ النشاطِ سوى النُموّ من التغذيةِ والهضْم والتمثيل[1] ومن التكاثرُ ( وتُسمّى هذه القوّةُ : « النفسَ النباتية » ) . وأمّا الحيوانُ ( البهيمُ ) ففيه ، فوقَ ما في النباتِ ، الحركةُ الإراديّةُ والانفعالُ كالتأثرِ والهياجِ والغضَب والجوع والعطش ( وتُسمى هذه القوّةُ فيه « النفسَ الحيَوانية » ــ أو البهيميّةَ ، على الأصحّ ) . وأمّا الانسانُ ففيه ، بالإضافةِ الى ما في النَبات والحيوانِ البهيمِ معاً ، التفكيرُ الذي هو مظهرُ النفْسِ العاقلةِ أو العقلِ ( وتُسمّى هذه القوة « النفسَ الإنسانية » ) .

والعقلُ في الإنسان نوعانِ : « عقلٌ نظريٌّ » يتناولُ التفكيرَ المُطْلَقَ في العلوم واستخراجَ القوانينِ ؛ ثمّ « عقلٌ عمليّ » هو الذي يَستَنْبطُ بهِ الإنسانُ الصناعاتِ النافعةَ ويمارِسُها كالحِدادة والنِجارة ....

اما اسم « ما وراء الطبيعة » او « ما بعد الطبيعة » ( ص ١٠٤ ع ) فجاء بطريقة عرُفية بحتٍ : حينما رُتبتْ فلسفةُ أرسطو وقع فصل « الفلسفة الاولى » وراء فصل « الطبيعة » فاكتسب اسمه من الترتيب الشكلي لفلسفة ارسطو لا من حقائق موضوعة .

غير انه قدِ اتفق ايضاً ان تتناول فلسفةُ ما بعد الطبيعة « مبادىء الوجود المطلقة كالصورة والمادة ، والعلل ( الأسباب ) ، والزمان والمكان ».، مما لا يقع تحت الحس مباشرة ، بل هو وراء الحس ايضاً .

واذا نحن أنعمنا النظرَ في فلسفة ما وراء الطبيعة وجدناها تتناول بحثين

---

(١) التمثيل في علم النبات : عملية حيوية يجريها النبات الأخضر مكوناً غذاءه العضوي من من عناصر بسيطة من اليخضور والضوء وثاني أكسيد الكربون والماء ( المعجم الوسيط ٨٦٠ ) . واليخضور : المادة الخضراء الملونة للنبات ( المعجم الوسيط ٢٤٠ ) .

عظيمين : تتناول مبادىء الوجود ، وتتناول البحث في الألوهية خاصة .

(أ) – اما القسم الاول الذي تتناوله الفلسفة الماورائية ( أو فلسفة ما وراء الطبيعة ) ، فهو « مبادىء الوجود » ؛ وهو في الحقيقة « الفلسفة » على وجه الحصر .

(ب) – الناحية الثانية « الألوهية » ( راجع المحرّك الأول – ص ١٠٨ ) .

– المادّة والعالم الواقع وفلك القمر :

يرى ارسطو ان ثمّتَ عالماً حقيقياً واحداً هو العالمُ الذي نعيش فيه . ان هذا العالم غيرُ كاملٍ ، وان كان في صورتهِ الحاضرةِ على أتمّ ما يُمْكِنُ انْ يكونَ الآنَ ، ولكنّه أبداً في تطوّرٍ صُعوديّ نحو الكمال .

والعالمُ بمادته قديمٌ : موجودٌ منذ الأزل ، لم يكن ثمت زمنٌ سابقٌ عليه ، ذلك لأنّنا لا نستطيعُ ان نَبْحَثَ في هذا العالمِ إلاّ اذا افترضْنا أن « المادّة » كانتْ موجودةً منذُ الأزل .

واعتقدَ أرسطو ان فَلَكَ القمرِ يَقْسِمُ الوجودَ قِسْمينِ غيرِ مُتَساوِيَيْن ولا مُتشابهينِ . فما فوقَ فلكِ القمرِ (السماءُ) أرحبُ فضاءً ، وهو لامتناهٍ ، وهو عالمُ الكمال لا كَوْنَ فيه ولا فَسادَ . واما « ما دون فلكِ القمر » فهو الأرضُ التي نعيشُ عليها ، وهي بكلِ ما فيها محدودةٌ خاضعةٌ للكَوْنِ والفساد والتبدُّل ، وبالتالي للنقْص .

– السببيّة الماديّة والعِلَل ( الأسباب ) الأربعة :

يقولُ أرسطو في كتاب « ما بعدَ الطبيعة » : إنّ السببَ الوحيدَ لحدوث الأشياء ( تقلُّبِ الصُوَرِ على المادّة ) هو ما ندعوه السببَ الماديَّ .... فالمادّة لا تُبَدّلُ نفسَها ، فلا الخَشَبُ يجعَلُ نفسَه خِزانة أو سريراً ، ولا الشَبَهُ

( النُحاسُ الأصفر ) يجعَلُ نفسَه تِمثالاً ... فلا بدَّ إذَنْ من سَبَبٍ خارِجيٍّ يجعَلُ من الخشبِ خِزانةً ( يَخلَعُ على مادَّةِ الخَشَبِ صورةَ الخِزانة ) .

فالاشياءُ ، إذَنْ ، لا تَنْشأ من العَدَمِ ، بل يأتي بَعْضُها من بعضٍ . والعِلَلُ ( الأسبابُ ، المُقَوِّمات الضروريّةُ لحدوثِ الأشياء ) عندَ أرسطو أربعٌ :

( أ ) الهَيولى ( المادَّةُ الطَيِّعَةُ التي تنفعلُ بالصورة : تَقَبّلُ التبدّلَ من شكلٍ الى شكلٍ ) ، وَهي السببُ الماديّ .

(ب) الصورةُ ( الشَكْل المُؤثِّرُ الذي ينطبع في الهَيولى )، السبب الصُوري.

(ج) الحركةُ ( التي تنقُلُ المادّةَ من صورة الى صورة ) ، السببُ المحرّك أو الفاعلُ .

(د) الغايةُ ( المُبَرِّرُ لتبدُّلِ الصورِ المختلفة المتعاقبة على المادّة الواحدة ) . السببُ الغائي .

ويحسُنُ أن نُلاحظَ هنا أنّ العِلّتينِ الأُولَيَيْنِ عِلّتانِ في الجسم نفسِه ، أمّا العِلّتانِ الأُخْرَيَانِ فهما خارجتانِ عن الجِسْمِ نفسِه .

— المحرّك الأوّل ( الله ) :

يقولُ ارسطو : « إنّ كُلَّ خُروجٍ من القوّة الى الفعل[1] محتاجٌ الى محرِّكٍ بالفعل » . فاذا كان لكلِ جسمٍ بمفردِه محرِّكٌ ، فيجب ان يكونَ لهذا العالمِ بجملتهِ محرِّكٌ ايضاً . ولكنّ المحركينِ يختلفانِ : إنّ حركةَ كلِّ جسمٍ منبعثةٌ منهُ نفسِه، فهي إذَنْ قاصرةٌ عليه دونَ غيرِه . اما المحرِّكُ الذي يحرِّكُ العالمَ

---

(١) القوة : الاستعداد الكامن في الجسم ؛ الفعل : بروز هذا الاستعداد صورة مفردة معينة أو أثراً عاملا ظاهراً .

كلّه فيجبُ ان يكونَ محرّكاً مَحْضاً وفعلاً مُطْلقاً كلُّه ، لأنه لو كان مُتّصِلاً بمادّةٍ لكانَ محرّكاً بالقوة ولكانَ بالتالي ناقصاً .

ولكنْ بما ان هذا المحرّكَ « مُفارقٌ للمادّة » ( غيرُ مُتّصِلٍ بمادّةٍ ولا يمكن ان يتّصلَ بها ) فهو صورةٌ مُطْلَقةٌ ؛ وبما أنه صورةٌ مطلقة بريئةٌ من المادّةٌ فهو إذَنْ بريءٌ من التكثُّرِ والتنوُّع ( اللذين هما من صِفاتِ التلبُّسِ بالمادّة ) : إنه بسيطٌ ، ولكنّ له « نَشاطاً » ذاتياً واحداً : إنه يَعْقِلُ فقطْ . وهو في ذلك يَعْقِلُ ذاتَه . ثم هو يحرّكُ العالمَ بعقلهِ من غيرِ ان يتحركَ هو او يَجْهَدَ . إنه لا يتحرّك ، إذ ليسَ له خارجَ ذاتهِ غايةٌ يَتَحَرَّكُ إليها ، بل هو الغايةُ ( القُصْوى المطلقة ) التي يَتَشَوَّقُ كُلُّ شيءٍ إليها ويتحركُ نحوَها وهو ينجذبُ إلى الكمال ، كما يتعلّقُ كلُّ عاشقٍ بمعشوقه ويَسْعى إلى الوصول إليه .

وهكذا يجبُ ان نفهمَ « اللهَ » ( أو « الأُلوهية » على الأصحّ ) عند ارسطو : إنه محرّكُ هذا العالمِ » ، وإنه الباعثُ الخالدُ على حركة العالم بجملتِه . اما العالمُ نفسُه فقد كان دائماً موجوداً ولن ينعدِمَ ، وهو يتحرُك ابداً صعوداً للتطور نحو الكمال .

— الحركة وتطوّر المادّة : العالم

وأقدمُ اشكالِ الوجودِ عند ارسطو « الهَيولى » او المادّةُ الأولى . هذه الهيولى أزليةٌ ليس لها بدءٌ ، وليس ثمتَ زمانٌ سابقٌ على وجودِها . غيرَ أنها في شكلِها الأزلي الأول كانت فوضىً لا « صُورةَ خاصةً » لها : لقد كان الوجودُ اللامتناهي مملوءاً بها .

ثم أخَذَتْ هذه الهَيولى تتطوّرُ ، فتَنَوَّعَتْ وبدأتْ تظهَرُ فيها صُوَرٌ بِداثيةٌ لم تَكُنْ بعدُ مُتَحَيِّزَةً في مكان ولكنها كانتْ على كلٍّ حال

متميزةً بذاتها ، فنشأت العناصرُ — إذا جازَ التعبيرُ . في هذا الطَوْر أصبحتِ الهيولى او المادّةُ الأولى « مادّةً ثانية » او « المادّة » .

وبعدئذٍ اخذتْ هذه المادةُ الثانيةُ تتطوّرُ وتتلبّسُ « صُوَراً خاصةً » ، فنشأت الأجسامُ التي أصْبَحَ كلٌّ واحد منها متحيزاً في مكان خاصٍّ به ومتميزاً من كلّ ما عداه بحجمه وماهيته . وهكذا نَجِدُ أنّ الصورَ متأخرةٌ عند أرسطو عن المادّة ( بخلافِ ما قاله افلاطونُ ) وأن بدء ظهورِ الصور في المادّة إنما هو بدءُ تطوّرها من الفوضى الى ما هي عليه اليومَ فِعْلاً ، في طريقها الى الكمال .

الحركةُ لا تُفْهَمُ — من الناحية الفلسفية المَحْضِ — إلاّ بالإضافة إلى المادّة والصورة . إن الحركةَ لا يمكنُ ان تحدُثَ مجردَةً من المادة، بل يجبُ ان يكونَ . في الوجود « حركةٌ في مادّة » او « مادةٌ تتحركُ » . إن في المادّة نفسِها « امكاناً » للتطوّر بالانتقالِ من صورةٍ الى صورة أرْقى ، فجميعُ الصور إذَنْ موجودةٌ في المادّةِ بالقوة ( أي أن في المادّة استعداداً لقَبول جميعِ الصُور — ففي الخَشَب مثلاً تكمُنُ صُوَرُ الخِزانة والطاولة والمَقْعَدِ والعَمود والصُندوق ) . فاذا نحن أفَضْنا على المادة صُورةً ما — صَنَعْنا مثلاً صُندوقاً من الخشب — فإنّ صورةَ الصُندوق التي كانتْ كامِنَةً في الخشب من قبلُ قد تحققتْ واصبحتْ صورةً بالفعل : « ان خروجَ صورة الصُندوق في الخشب من القوة إلى الفعل هو المظهرُ الأوّلُ للحركة » . فالاستعدادُ للحركة في المادّة يحسُنُ أن نُسَمّيَهُ « النشاط » .

# النَّقـْلُ والنَّقَلَة

## بَواعِثُ النَّقْلِ وتطوُّرُهُ ونتائجُهُ

عرَفَ العربُ قبلَ الإسلامِ شيئاً من النَّقْلِ ، فإنَّ أشياء من التوراةِ والإنجيلِ كانتْ منذُ الجاهليةِ معروفةً في اللغة العربية . وكانتْ وفودُ العرَبِ على كِسْرى وانتقالُ العرَب بالتجارةِ بينَ فارسَ والعراقِ والشامِ ومصر والحبشة وذهابُ امرىءِ القيس الى القُسْطنطينيةِ تَدُلُّ عـلى وُجودِ نَقْلٍ شَفَويٍّ على الأقل .

ومنذُ فتوحِ الإسكندر المَقْدوني في الشرق (٣٣٣–٣٢٣ ق . م . ) انتشرتِ الثقافةُ الهَلَّينية ( اليونانيّة المتأخّرة ) في سورية ومِصْرَ والعِراقِ وفارسَ ونشأتِ المدارسُ التي تُعَلِّمُ العِلْمَ والفلسفة . وإذا كانَ الحارثُ ابنُ كَلَدَةَ وابنُه النَضْرُ قد تَعَلَّما الطِبَّ في مدرسة جُنْدَيْسابور ( فارس ) ، فلا بُدَّ من أنهما كانا على معرفةٍ باللغةِ الفارسيةِ على الأقلِّ ( فقَدْ كانَ في مدرسةِ جُنْديسابورَ فرسٌ وسُريانٌ ورومٌ وهنودٌ — ولم تكنِ اللغةُ العربية ، على كل حالٍ ، لغةَ التعليم .

**السريان والفلسفة**

بدأ الاشتغال بالفلسفةِ بينَ السُريانِ بعاملينِ أساسيّين : الدفاعِ عن

النَصْرانية في وجه الوثنيّة الهلّينية وردٍّ بعضِ فِرَقِ النصارى على بعضٍ .
واهتمّ هؤلاء السُريانُ بالمَنْطِقِ وعلمِ النفسِ وعلم ما وراء الطبيعةِ فتوفّروا من أجل ذلك على نَقْلِ كُتُب أرسطو ونقلِ الشروحِ على كُتُب أرسطو .

والغالبُ أنّ هذه النقولَ السُريانيةَ لم تكن سِوى مُلَخّصاتٍ لكُتُب فلاسفةِ اليونانِ في الأقل ولشروحٍ على كُتُب أولئك الفلاسفة في الأكثر .
ولم تَكُنْ نُقولُ السُريانِ عن اليونانية خاليةً من الأخطاء والمغامز . فإنّ كثيرين من الذين اشتغلوا بالنقلِ لم يكونوا بارعينَ في العلوم التي نقلوا كُتُبَها .
ثم كانَ مُعْظَمُهم يَزيدُ في الكُتُب التي يَنْقُلُها او يَحْذِفُ منها أو يُبَدِّلُ عدداً من جُمَلِها ومَعانيها إذا كانتْ تلك الجُمَلُ والمعاني لا تُوافق رأيَه الدينيّ .

### بواعث النقل في الإسلام

كانتِ البواعثُ على نقل كتب العلوم والفلسفة الى اللغة العربية جَمّةً :

أ ــ احتكاكُ العرب بغيرهم من الأمم أطْلَعَ العربَ على ثقافات جديدة فأحبّ العربُ أن يُوسّعوا بهذه الثقافاتِ آفاقَهُمُ الفِكريّةَ ؛ ولعلّ ذلك كان ــ في أوّلِ الأمرِ ــ عاملاً من التقليدِ المَحْضِ .

ب ــ حاجة العرب إلى علومٍ ليستْ عندهم ممّا كانوا يحتاجون إليه في الطبّ وفي معرفةِ الحِساب والتوقيتِ لضَبْط أوقات الصَلَوات وتعيين بدء أشْهُرِ الصومِ والحجِّ وأولِ السنة .

ج ــ القرآنُ الكريمُ وحَثُّهُ على التفكير وطَلَب العلم .

د ــ العلمُ من توابعِ الحضارةِ : حينما تَزْدَهِرُ البلادُ سياسياً واقتصادياً ويكثُرُ فيها التَرَفُ ويَستَبْحِرُ العُمرانُ تَتّجهُ النفوسُ الى الحياة الفِكريةِ والتوسُعِ في طَلَبِ العلم .

هـ – رِعايةُ الخُلفاءِ للنقل والنَقَلةِ . فقد كانَ الخلفاءُ يدفعون للناقل ثقْلَ الكِتابِ المنقولِ ذَهَباً . ثمّ إنّ الخليفةَ المأمون (ت٢١٨ هـ) أنشأ «بيت الحكمة» وجَمَعَ فيه الناقلين فأصبحَ نَقْلُ الكُتُبِ الفَلْسفية جُزْءاً من سياسة الدولة . وكان ثَمّتَ أُسَرٌ وَجِيهةٌ غَنِيّةٌ مُحِبّةٌ للعلم تَبْذُلُ الأموالَ في سبيلِ الحصولِ على الكتب وفي سبيلِ نَقْلِها ، فإنّ آلَ المُنَجِّمِ كانوا يُنْفِقونَ خَمْسَمِائةِ دينارٍ في الشهر على نَقْلِ الكتب .

و – وزَعَمَ بَعْضُهُمْ أنّ حُبّ السُريانِ لثقافَتِهِمْ وحِرْصَهمْ على نَشْرِها حَمَلاهم على نقل الكتب الفلسفيةِ إلى اللغة العربية . ولا وجهَ لهذا الزَعْمِ لأنّ الكُتُبَ المنقولةَ لم تكُنْ سُريانيّةً مسيحيّةً ، بل وثنيةٌ يونانيةٌ أو هندية . ثمّ انّ هؤلاء النقلةَ السُريان لم يَنْقُلوا هذه الكتبَ تَطَوُّعاً وابتداءً من عندِ أنفسِهم ولا هُمْ نقلوا الكُتُبَ التي أَحبّوا نقلَها ، بل كانوا ينقُلون ما يُطْلَبُ منهم نَقْلُه بأجْرٍ .

**بدء النقل**

تذكُرُ المصادرُ أن خالدَ بنَ يزيدَ بنِ مُعاوِيةَ (ت ٨٥ هـ = ٧٠٤ م) لمّا يَئِسَ من الفوز بالخِلافة انقلبَ إلى العلم ودَرَسَ الصَنْعة (الكيمياء) على راهب إسكندرانيّ اسمُه مريانوس ثمّ أمر بنقلِ كُتُبِ الصَنْعة الى اللغة العربية . ويُقال أيضاً إنّ ماسَرجُوَيْهِ – وهو طبيبٌ يهوديُّ الدينِ سُريانيُّ اللُّغَةِ بَصْريُّ الدارِ – نقل للخليفةِ الأمويّ عُمَرَ بنِ عبدِ العزيز (ت ١٠١ هـ = ٧١٧ م) كِناشاً (مجموعاً) في الطبّ . ولكن لم يَصِلُ إلينا من العصر الأمويّ كُتابٌ منقولٌ ولا كتابٌ مؤلَّفٌ .

وأول نقلٍ في الدولة العبّاسيّة قام بهِ عبدُ الله بن المُقَفّع (ت ١٤٢ هـ = ٧٥٩ م) ، فقد نَقَل عدداً من كُتُب السُلوك الى اللغة العربية ووَضَعَ كتابَ

كليلةَ ودمنَةَ بالاستناد الى قِصَصٍ فارسيّةٍ وهنديةٍ

### اتساع النقل الى العربية

ومنذُ أيامِ أبي جعفرٍ المنصورِ ( ت ١٥٨ هـ = ٧٧٥ م ) أصبحَ النقْلُ في رِعاية الدولة ، وعلى ذلك سارَ هرونُ الرشيدُ وابنُه المأمونُ . وفي أيام المأمون اتّسعَ النقلُ كثيراً وأنشأ المأمون « بيت الحكمة » ووَقَفَ عليها الأموالَ للذين يُريدون ان يَنْقَطعوا الى نَقْلِ الكتب الفلسفية الى اللغة العربية . ولمّا انتصرَ المأمونُ على الرومِ ، سنَةَ ٢١٥ هـ (٨٣٠ م)، علِمَ بأنّ اليونانَ كانوا — لمّا انتشرتِ النصْرانية في بلادهم — قد جمَعوا كُتُبَ الفلسفة من المكتبات وألْقَوْا بها في السَراديب . فطَلَبَ المأمونُ من ملك الروم أن يُعْطِيَهُ هذه الكتبَ مكانَ الغَرامة التي كان قد فرَضَها عليه . فقَبِلَ تُوفيلُ ( ثيوفيلوس ) ملكُ الرومِ بذلك وعدَّهُ كسْباً كبيراً له . أمّا المأمونُ فعدّ ذلك نعْمَةً عظيمةً عليه .

### اتّجاه النقل

انّ نقلَ كُتُبِ العلم والفلسفةِ الى اللغة العربية لم يَجْرِ اتّفاقاً ، بل قَصَدَ إليه المسلمون قصداً : اهتمّ بهِ الأفرادُ وشَجَعَتْهُ الدولةُ . وممّا يَدُلّ على تَفَهّمِ العربِ للحركةِ العظيمة التي كانوا يقومون بها أنّهم بدأوا ، أوّلَ ما بدأوا ، بكتب العِلم العَمَلية لا بكُتُبِ الفلسفة النظرية ، فبدأوا بنقلِ كُتُبِ الرياضيّاتِ والفَلَكِ والطبّ . ولمّا كَثُرَتْ لدَيْهِمْ كُتُبُ العلومِ اتّجهوا صوبَ كتبِ الفلسفة النَظرية ليُتَمّموا أداءَ رِسالتِهِمُ الثقافيّةِ .

## طريقتا النقل

كان للنقل طريقتانِ :

أ ــ الطريقةُ اللفظيّة ، وَهِيَ طريقةُ يوحنّا بن البِطْريقِ وعبد المسيح ابن الناعمة الحِمْصيّ ، وذلك أن يأتِيَ الناقِلُ الى النصّ ويَنْظُرَ في كلّ كَلِمَةٍ بمُفرد ها ثمّ يَضَعَ تحتَها مُراد فَها من اللغة الأخرى . وهذه الطريقة رَديئةٌ جدّاً لأنّ عَدَداً كبيراً من الكَلِمات في كلّ لُغَة ليس لها مرادفٌ في لُغة أخرى . ثمّ إنّ المَجازاتِ والتشابيهَ لا يُمْكِنُ أنَ تُنْقَلَ من لُغة الى لغة بالطريقة اللفظية .

وكان في هذه الطريقة اللفظية مُشْكِلةٌ أخرى ، تلك أن أصحابَ هذه الطريقة كانوا أحياناً لايُجيدون اللغة اليونانيّة كما كانوا أحياناً أخْرى لا يُجيدون اللغةَ العربية . فكانَ أحَدُهم يَنْقُلُ الكِتابَ من اللغةِ اليونانية الى اللغة السُريانية ثمّ يأتي آخرُ فينقُلُه من السُريانية الى العربية .

ب ــ الطريقةُ المَعنَوية ، وهي طريقةُ حُنَينِ بن اسحاقَ ، وذلك أن يأتِيَ الناقلُ الى الجُمْلَة فيُحَصِّلَ معناها في ذ هْنه ثمّ يُعَبِّرَ عنها من اللغة الأخرى بجُمْلة تُطابِقُها في المعنى ، سواءٌ آستوتِ الجُمْلتانِ في عَدَدِ الكلمات أمِ اخْتَلَفَتا .

## طبقات الناقلين

كان جميعُ الناقلين من السُريان لأنّ اللغةَ السُريانيّة كانت في ذلك الحين لغةَ الشام والعراق . وكان مُعْظَمُهم من النصارى ومِمّنْ يشتغلون بالطبّ وينتمون إلى أُسَر معيّنةٍ ، فمنهم آلُ ماسَرْجُويَه (وكانوا يهوداً ) وآلُ بَخْتَيَشُوعَ وآلُ حُنَين بن إسحاقَ (وكانوا نصارى ) وآلُ ثابتِ بنِ قُرّةَ (وكانوا صابئةً ) .

ولم يكن للنَقَلَة — فيما يبدو — مكانةٌ ساميةٌ ، فإنّ أفضلَ النَقَلَةِ كانَ حُنينَ بنَ اسحقَ ، ومعَ ذلك فقد قالَ الأطبّاء فيه : ما لحنينٍ والطبّ ! إنّما هو ناقلٌ للكُتُبِ ليأخذَ عليها الأجرةَ كما يأخذُ الصُنّاعُ الأجرةَ على صناعتهم ؛ وإنّ قصدَه التَشَبُّهُ بنا ليُقالَ : حُنينٌ المتطبّب لا حُنينٌ الناقلُ . قد يكونُ في هذا الكلام شيءٌ من حَسَد الأطباءِ لحُنين . ولكنّنا إذا رأينا أعمالَ ناقلينَ كثيرينَ أدْركْنا أنّ هذه المُلاحظةَ تنطبقُ عليهم .

يُنْسَبُ الى الناقلين كتبٌ مؤلَّفةٌ ، ولكن يحسُنُ أن نُعالجَ جميعَ نِتاجِ الناقلين — سواءٌ أقيلَ عنه إنّه نُقولٌ أو تآليفُ — على أنّه نَقْلٌ ، لأنّ ما زَعَمَ الناقلون أنّه من تأليفهم ، إنّما هو أشياءُ مُنْتَزَعَةٌ من الكتب التي كانوا قد نَقَلوها .

وفي العصر العبّاسيّ بدأتْ حركةُ النَقْلِ عن اللغات الأجنبيّة واتّسعتْ ، فنُقلَتْ كُتُبُ الفلك عن الفارسيّة والهندية واليونانيّة .

في سَنَة ١٥٤ هـ ( ٧٧١ م ) جاء الى بغدادَ وفدٌ هنديّ فيه رجلٌ من العلماء ، فطلَبَ المنصورُ من ذلك الهنْديّ العالِم أن يُمْلِيَ خلاصةً لكتابِ السندهند[١] باللغة العربية . ثمّ أمَرَ بأن ينقُلَ جميع الكتابِ الى اللغة العربية . ثمّ إنّ المنصورَ أمرَ أبا اسحاقَ ابراهيمَ بنَ حبيبٍ الفَزاريّ[٢] بأنْ يَسْتخرجَ من الترجمة الهندية للسندهند كتاباً تتّخذُهُ العربُ أصلاً في حساب حركاتِ الكواكب وما يتعلّق بها . فعَمِلَ الفزاريُّ منه زيجاً[٣] اشتهر بينَ علماءِ

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٩ .
(٢) تذكر المصادر اسم الفزاري الكامل على صور مختلفة . والأصح ما ذكرناه في المتن .
(٣) الزيج ( جمعه : أزياج وزيجات ) : جدول حسابي يبين مواقع النجوم وحسبان حركاتها.

العربِ فلم يَعْمَلوا الاّ به حتّى أيامَ المأمون.

وابراهيم الفَزاريُّ (ت ١٨٠ هـ = ٧٩٦ م) لم يكن ناقلاً فحَسْبُ، بل كان مؤلّفاً أيضاً حتّى في نقله، إذ أنه استخرجَ من السدهاند (السندهند) زيجاً سَمّاه «كتاب الزيج على سِنِي العربِ» حوّلَ فيه سني الهندِ النُجومية الى سنينَ عربيةٍ قمرية.

وألّفَ ابراهيمُ الفزاريّ «كتابَ العمل بالاسطرلاب المُسطّح»[1] و «كتابَ العمل بالاسطرلاب وهو ذاتُ الحلق»[2].

وقد صَنَعَ ابراهيمُ الفزاريّ أيضاً أسطرلاباً (من ذات الحلق).

– حنينُ بنُ إسحاقَ:

من أقدم النَقَلَةِ وأشْهَرِهِم وأقْدَرِهم حُنينُ بنُ اسحاقَ. وُلِدَ في الحِيرة سَنَةَ ١٩٤ هـ (٨١٠ م) وتلقّى شيئاً من الطبّ على يوحنّا بن ماسَوَيْهِ (ت ٢٤٣ هـ)، ثمّ تابعَ دَرْسَ الطبّ في بلاد الروم. بعدَئذ زار الاسكندريةَ وفارسَ ودرّس فيهما شيئاً من الفَلْسفة والطبّ. ثمّ عاد الى البصرة وتبحّر في درس اللُغَة العربيةِ على الخليلِ بن أحمدَ (ت ١٧٤ هـ).

ولا يُعْقَلُ أن يكونَ حُنينُ بنُ اسحاقَ قد تولّى رئاسة «بيتِ الحكمةِ» لنَقْلِ الكُتُبِ في أيام المأمون (ت ٢١٨ هـ)، كما يُقال. وكانت وَفاةُ حنينٍ سَنَةَ ٢٦٠ هـ (٨٧٣ م).

لحنين كتبٌ كثيرةٌ متنوّعةٌ بعضُها نُقولٌ عن اليونانيّة وبعضُها إصلاح

---

(١) الاسطرلاب المسطح مبنيّ على جعل صورة السماء سطحاً، مع تبيان الخطوط والدوائر عليه.

(٢) الاسطرلاب المعروف بالآلة ذات الحلق: آلة ذات سبع حلقات معدنية (بكسر الدال) مركب بعضها في بعض ومتحركة.

لنقول سابقة ، وأكثرُ كتبه على طريقةِ المسألة والجواب . فمن كتبه : كتابٌ في العين — كتاب التِرْياقِ — كتاب في أنّ الطبيبَ الفاضلَ يجبُ أن يكونَ فيلسوفاً — كتاب في النَبْض — كتاب في الحُمّيات — كتاب أوجاع المَعِدة — ثمّ له : شرحُ الاسكندر الأفروديسي على كتاب الطَبيعة لأرسطو — جوامعُ كلامِ أرسطو في الآثارِ العُلْوية ( أحوال الجوّ Meteorology ) — كتابُ الأصولِ ( الهندسة ) لأقليدس[1] — كتابُ المناظر ( البَصَريّات ) لأقليدس — كتاب قُطوع المَخْروط لمَنلاوسُ — كتاب قطوع المخروط لأبولّونيوس — كتاب قطوع المخروط لثيودوسيوس .

— ثابتُ بنُ قُرّةَ ( ت ٢٨٨ هـ = ٩٠١ م ) :
( راجع الفصل الخاصّ به ) .

— قُسطا بن لوقا البَعْلَبكّيّ ( ت ٣٠٠ هـ = ٩١٢ م ) :
قُسْطا بن لوقا يونانيُّ الأصلِ . وُلِدَ في بَعْلَبَكَّ سنَةَ ٢٠٥ هـ ( ٨٢٠ م ) . ولمّا شَبّ ذهبَ الى بلادِ الروم لطَلَب العِلْمِ . ثمّ عاد الى بَغْدادَ ومَعَه تصانيفُ يونانيةٌ كثيرةٌ فَنَقَلَها الى العربية . وفي أواخر أيامِ حياته ذهَب الى أرمينيةَ فتُوُفّيَ هناك .

كان قُسطا بنُ لوقا مقتدراً في الرياضيّات والفَلَك والموسيقى والطِبّ والمَنْطِق وبارعاً في اللُّغات اليونانيّة والسُرْيانية والعربية جيّدَ النَقْلِ ؛ فمن كتبهِ : كتاب الروائحِ وعِلَلِها — كتاب المِرْوَحة وأسبابِ الريح — كتاب الأغْذية — كتاب النبْض ومَعْرِفَةِ الحُمّيات وضروبِ البُحْرانات — كتاب عِلّةِ موتِ الفَجْأة — المُدْخِل الى علم الهندسة — الفَرْقُ بين الحيَوان

---

(١) كتاب الأصول لأقليدس ( راجع ص ٣٥ ، ١٢١ ) .

الناطق وغيرِ الناطق —كتاب الفرق بينَ النفسِ والروح —كتاب الجُزْء الذي لا يتَجزّأ —كتاب النوم والرُؤيا —كتابٌ في حساب التلاقي على طريقة الجبْر والمُقابلة —كتاب المَرايا المُحرقة —كتاب الاستدلال بالنظرِ الى أصناف البَوْل —كتابٌ في شُكوك أقليدس —كتاب في البُخار .

**نتائج النقل**

كان لحركةِ النقْلِ حَسَناتٌ وسيّئاتٌ . فمِنْ حَسَناتِها :

أ — اتّساعُ الثقافةِ العربيةِ بما دَخَلَ عليها من ثقافاتِ الأممِ ومَناحي تفكيرِها .

ب — اطّلاعُ العربِ على علومٍ كانوا في حاجةٍ إليها كالرياضيّات والطبّ

ج — إتاحةُ فُرْصَةٍ باكرةٍ للعرب مَكّنَتْهم من أن يُؤدّوا رسالتهم في تَطَوُّرِ الثقافة الإنسانية . إنّ العرب لم يكونوا يَعْرِفون لُغاتٍ أجنبيةً ، فلو لم يَنْقُلِ النَقَلَةُ لهم علومَ الهِنْد والفُرْس واليونانِ ( برُغْمِ ما كان في هذا النَقْلِ من الأخطاء والمَساوىء ) ، لمَا استَطاعَ العربُ أن يُجيلوا عَبْقريّتَهم في هذهِ العلومِ ويَزيدوا فيها ويجعَلوا منها نِعْمَةً على البشرِ كلِّهم . ولو أن العربَ انتظروا حتّى يتَعلّموا اللغاتِ الأجنبيةَ ويقوموا هم أنفسُهم بالنَقْلِ ( تلافياً للأخطاء الّتي جاء بها النَقَلَةُ عَفْواً أو عَمْداً ) لَمَرَّ قَرْنٌ كاملٌ على الأقلِ قبلَ أن يستطيعوا ذلك ، ولَجازَ أن يَفْقِدَ العربُ — في أثناء ذلك — رَغْبَتَهم في العِلْم أو أن تَضْطَرِبَ أحوالُهم المَعاشية ( في السياسة والاقتصاد والاجتماع والفِكْر ) أو أن يَضيعَ ما كان قد بَقِيَ الى أيامِهم من كُتُبِ العلمِ .

د — ارتقاءُ الحَضارةِ العَربية ( بما كانتْ قد استفادَتْهُ من فنونِ المَعْرِفة ) في الحياةِ العمليّة العامّةِ ( في البِناء وأسبابِ العَيْش وفي الزِراعة

والصِناعة والأسفار والتطبيب ، الخ ) .

هـ ــ اتّساعُ اللغةِ العربيةِ بالمُصْطَلَحات العلمية والتعابيرِ الفلسفية ( ممّا دَلَّ أيضاً على قُدْرَةِ اللغةِ العربيةِ على مُجاراةِ الحركةِ العلمية كما جارَتِ الحركاتِ الأدبيةَ والدينية والاجتماعية ) .

و ــ تطوُّرُ الأدبِ العربيّ من ناحيتين : بما كان قد زادَ فيه من الفنون والخصائص والمعاني بالاطّلاعِ على الحياةِ والفِكْر عند الأمم ، ثمّ بتَسَرُّب عددٍ من المدارك والتعابير الفلسفية تسرُّباً طبيعياً أو تَمَلُّحاً من الأدباء أنفسِهم ( في النثر والشعر ) .

ز ــ الاستفادةُ من المقاييسِ والمَدارِكِ الأجنبية في مُعالجةِ عددٍ من العلوم الشَرْعية واللُغوية في التعريف والتقسيم والمَنْهَجِ المَنْطِقي والبراهين .

وكانَ من سيّئاتِ النقلِ أنّ الفلسفةَ اليونانية خاصّةً لم تَصِلْ إلى العَرَب كما وَضَعها أصحابُها لأسبابٍ منها :

أ ــ عَجْزُ الناقلينَ عنِ الأحاطة بالموضوعاتِ التي كانوا ينقُلونها ، وخُصوصاً حينما كان يتولّى الناقلُ نقلَ كتاب في غيرِ اختصاصه .

ب ــ عجزُ الناقلين في اللُغات التي كانوا ينقُلون منها وإليها (في اليونانية والسُريانية والعربية أو في بَعْضِها فقطْ ) .

جـ ــ قِلّةُ الأمانة في نَفَرٍ من الناقلين ، وخُصوصاً اذا كانوا ينقُلون كُتُباً فيها آراءٌ لا تُوافِقُ مذاهِبَهم الدينيةَ .

د ــ طَمَعُ الناقلين في التكسّبِ بالنَقْلِ حتّى كانوا ينقُلون الفَصْل من الكتابِ ويُسمّونه كتاباً ، أو يُبَدّلون أشياءَ يسيرةً في كتابٍ منقولٍ ثمّ يَبيعونه على أنّه نَقْلٌ جديدٌ ، أو يَنسِبون كِتاباً الى غيرِ صاحبِه (كما فَعَلوا بكتابِ أوثولوجيا إذ نسبوه الى أرسطو ، بينما هو مُنْتَزَع من كتابٍ لأفلوطين ) .

### ثلاثة نقول

ونريدُ أن نَقْتَصِرَ هنا على ثلاثة نُقول — على ثلاثةِ كتبٍ منقولة من اللُّغات الأجنبيّة الى اللغة العربية — وهي : كتاب الأصول لأقْليدسَ وكتابِ المِجِسْطي لبَطْلَيْموس والسِنْدَهِنْدَ .

أ — كتاب الاصول[1] أو الأركان ( في الهندسة ) لأقليدس اليونانيّ :

يقول ابن خلدون ( ص ٩٠٢ ) : « والكتابُ المُتَرْجَمُ لليونانيّين في هذه الصِناعة ( صناعة الهندسة ، هو ) كتابُ الأُصول أو الاركان ، .... و ( قد كان ) أوّلَ ما تُرْجِمَ من كتب اليونانيّين في المِلّة أيّامَ أبي جَعْفَرِ المنصورِ . ونُسَخُه مختلفةٌ باختلافِ المترجمين ، فمنها لحُنَينِ بنِ إسحاقَ ولثابت بنِ قُرّةَ وليوسُفَ بنِ الحجّاج » .

وفي كتاب الفهرست لابنِ النديم ( ص ٢٦٥ ) أنّ الحجّاجَ بنَ يوسفَ ابنِ مَطَر نَقَلَ كتابَ أُصولِ الهندسة لأقليدس نَقْلَيْن ( مرّتين ) : نقلاً أوّلاً يَعْرَفُ بالهارونيّ ( نِسبةً الى هرونَ الرشيد وفي أيّامهِ ) ثمّ نَقْلاً ثانياً يُعْرَفُ بالمأمونيّ ( نِسبةً الى المأمون وفي أيّامه ) ، وكان العلماءُ يُعَوّلونَ ( يعتمدون ) على النُسْخة المنقولةِ في أيامِ المأمون . وكذلك نَقَلَ إسحاقُ ابنُ حُنَينٍ هذا الكتابَ كلَّه ثمّ أصلَحَ ثابتُ بنُ قُرّةَ نسخةَ إسحاقَ هذهِ .

أمّا الذين نَقَلوا أقساماً كثيرةً أو قليلةً من كتاب أُقليدس — وخصوصاً إذا فَهِمْنا كلمةَ « فسّر » بمعنى « نَقَلَ ، ترجم » — فيُمْكِنُ أن يكونوا

---

(١) ذكر مؤرخو الفكر العرب أن هذا الكتاب كان اسمه في اليونانية أسطروشيا أو أسطروسيا ( وهذان تحريف ) أو أسطوخيا Stoixeîa ، تلك الكلمة اليونانية التي عربها العرب فقالوا اسطقس ( وجمعها استقصات ، استقسات، الخ ) ثم عبروا عنها باللفظ العربي عنصر ( وجمعهـا : عناصر ) ، ثم سموا الكتاب : الأركان أو الأصول ، ويعرف باللغات الأجنبية باسم : Eléments, Elements

كثيرينَ منهم أبو عثمانَ الدِمَشْقيّ ، يَدُلّنا على ذلك أنّ ابنَ النديمِ قال في كتاب الفهرست ( ص ٢٦٦ ) : « حدّثني نظيفٌ المتطبّب[1] ، أعزّه اللهُ ، أنّه رأى المقالةَ العاشرةَ من أقليدسَ رومي[2] وهي تزيدُ على ما في أيدي الناس أربعينَ شكلاً ، والذي في أيدي الناسِ مائةٌ وتِسْعَةُ أشْكالٍ ، وأنّه عزَمَ على إخراج ذلك الى العربي .... وفسّر المقالة العاشرةَ رجلٌ يُعْرَفُ بابنِ راهَوَيْهِ الأرجانيّ ؛ وفسّر أبو القاسم الأنطاقيّ الكتابَ كلّه . وقد خرج [3]. وكان سَنَدُ بن عليّ قدْ فسّره ..... »

ومن الذين شرحوا الكتابَ كلّه أبو بكرٍ محمّدُ بنُ شاذانَ الجوهريّ وأبو جعفرٍ الخازنيُّ الخراسانيّ وأحمدُ بنُ عُمَرَ الكرابيسيّ وأبو العبّاسِ الفضلُ بنُ حاتَمٍ النَيْريزيّ[4].

ونحن نَجِدُ شُروحاً جُزْئيّةً كثيرةً وتعاليقَ مختلفةً على كتابِ الأصولِ لأقليدسَ لِنَفَرٍ كثيرينَ منهم أبو عبدِ اللهِ محمّدِ بنِ عيسى الماهانيّ وأبو بكر محمّدِ بنِ الحسن ( أو الحُسينِ ) الكَرْخيّ وابنِ الهَيْثَمِ وعُمَرَ الخيّامِ وأبو حفصٍ عُمَرَ بنِ حسّانٍ الميليّ وأبو حامدٍ أحمدَ بنِ محمّدٍ الخاطريّ[5]

---

(١) لهذا الاسم قراءات لعل « نظيف » أصحها . المتطبب : الطبيب .

(٢) رومي : باللغة الرومية ( اليونانية ) .

(٣) وقد خرج : تم نقله وظهر .

(٤) قام الجوهري بأرصاد ، سنة ٢١٤ أو ٢١٥ هـ ( ٨٢٩ – ٨٣٠ م ) في بغداد ودمشق . والنيريزي ( ت نحو ٣١٠ هـ ) . والزمن الذي عاش فيه الكرابيسي مجهول ، ولكن بروكلمان ( الملحق ١ : ٣٩٠ ) ينسقه في أحياء القرن الرابع للهجرة .

(٥) توفي الماهاني بين ٢٦٠ و ٢٧٠ هـ ( ٨٧٤ – ٨٨٤ م ) . ويقول بروكلمان ( الملحق ١ : ٣٨٩ ) أن الكرجي يعرف عند الدارسين باسم الكرخي خطأ . ويقول ابن خلكان ( وفيات الأعيان ، المطبعة الوطنية ، مصر ، ٢ : ٤٧٩ ) : « ولأجله ( لأجل فخر الملك المقتول سنة ٤٠٧ هـ أو ١٠١٦ م ) صنف أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب كتاب الفخري =

ولعلّ كَثْرَةَ الشروحِ والتعاليقِ على كتابِ الأصول لأقليدسَ لا تَرْجعُ إلى قيمةِ الكتابِ وشُهرتهِ ولا الى غُموضِ النَقْل في بعض الأحيانِ أو إلى صُعوبةِ الموضوعِ نفسه فقطْ، بل تَرْجِعُ أيضاً الى أن العرب لم يستطيعوا -كما لم يستطِعْ غيرُهم- أن يُضيفوا الى الهندسة الأُقليديّة أشياءَ أساسيّةً . من أجلِ ذلك كلّه انصرفوا الى الشرح والتعليق على الهندسة فأوْضَحوا كثيراً من معالمها وأتَوْا بأمثلةٍ ومسائلَ على أوْجُهِها .

و لا ريبَ في أنّ الخِدْمة الجُلّى التي قدّمها العرب الى الثقافة والعلم والحضارة ، تلك الخدمةَ التي لا يُمكِنُ أن تُقَدَّرَ بثمن ولا أن تمرّ مرّاً خفيفاً في تاريخ العلم ، إنّما هي حِفْظُهُمْ لهذا العلم الجليل من الضّياع ، فلقد غَبَرَ زَمَنٌ طويلٌ لم يُعْرَفْ فيه لكتابِ الأصول لأقليدسَ نُسخةٌ غيرُ النُسخة العربية . من أجل ذلك نُقِلَ هذا الكتاب من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية وطُبع ( باللاتينية ) في البُنْدقية عام ١٤٨٢ م ( ٨٨٧ هـ ) . ثمّ وُجِدَتْ نسخةٌ يونانيّة فنقلت إلى اللاتينية وطُبِعَ هذا النقلُ الجديد في البُنْدقية أيضاً عام ١٥٠٥ م ( ٩١٠ - ٩١١ هـ ) .

ب - السندهند ( راجع ، فوق ، ص ٣٩ ) :

السِنْدَهِنْدُ اسمٌ مُحَرَّفٌ عن سِدّهانْتا أو سِدّهاند أو سدهناند ، ومعناها « المعرفة » . ولكنّ هذا الاسمَ أُطْلِقَ فيما بعدُ على كلّ كتابٍ يبحَثُ في علمِ النجوم . وهنالك خمسةُ مجاميعَ في الرياضيّات والفلك

---

- في الجبر والمقابلة وكتاب الكافي في الحساب » . وفي تاريخ ابن الأثير ( بيروت ٩ : ١٥ ، راجع ٩ ) : أبو الحسن الكرخي فقيه بغدادي ( ت ٣٧٦ هـ ) . وفي معجم الأدباء لياقوت ( ١٨ : ١٨٩ ) : أبو بكر محمد بن حيوية ( أو حمد ) الكرجي ( بفتح الكاف والراء ) النحوي ( ت ٣٧٣ هـ ) . في ابن الهيثم راجع الفصل المخصوص به . وفي عمر الخيام انظر فهرست الأعلام . والميلي بلغ أشده نحو سنة ٦٠٠ هـ ( ١٢٠٣ م ) .

تَحْمِلُ هذا الاسمَ أقدَمُها « سوريا سدهانتا » ( المنسوبُ الى سوريا إلـٰه الشمس )، ويَرْجِـعُ وَضْعُه الى النصفِ الأوّل من القرن الخامس للميلاد . ويرى البيرونيُّ أن هذا المجموعَ من وَضْعِ لاطا ، ولكنْ يبدو أن لاطا قد وَضَعَ عليه شَرْحاً فقط .

و « سوريا سدهانتا » وُضِعَ شِعْراً في أربعةَ عَشَرَ باباً عناوينُها : حركاتُ الكواكب — مواقع الكواكب — الجهات والمكان والزمان — الكسوفات وخسوف القمر خاصّة — اختلاف المنظر[1] في كسوف الشمس — ظلال[2] الكسوفات — قِران الكواكب — الكوكبات أو عناقيدُ النجوم — مطالع الشمس ومغاربها — مطالع القمر ومغاربه — عدد من إنذارات الشمس والقمر — الحَلَقُ ، وصورة الارض — ذات الحَلَق[3] وغيرُها من الآلات الفلكية — طرائقُ مختلفةٌ في حُسبانِ الزمن .

ومن هذه المجاميع « بانكاسدهانتيكا » التي وَضَعَها العالم الهنديُّ فراهميرا عام ٥٠٥ م . ثمّ هنالك أيضاً مجموعُ « سدهانتا » وَضَعَه براهماغوبطا ، عامَ ٦٢٨ م ( ٧ — ٨ هـ ) .

ومع أنّ الغالِبَ على مجاميعِ سدهانتا كلّها أثرُ العلم اليونانيّ من الرياضيّات والفلك ، فإنّ فيها كلّها أيضاً جُهْداً لإبرازِ العلم الهنديّ القديم قَدْرَ الإمكان .

ومن فَضْلِ هذه المجاميعِ عنايتُها بعلمِ المُثلّثات . ففي مجموع « سوريا سدهانتا » أوّلُ ذِكْرٍ للجيب[4]، واسمه في السنسكريتية « جِفْا » ، وفي

---

(١) parallax .

(٢) projection .

(٣) انظر ، فوق ، ص ١١٧

(٤) sine, sinus .

هذا المجموعِ نفسِه أيضاً إشارة الى الجَيْبِ المقلوب[1].

وكان للعالِمَيْنِ الهنديَّيْنِ فراهمهيرا وبراهماغوبطا – مَعَ فضلِهما على الرياضيّات والفلك – زلاَّتٌ من أثرِ العَصْرِ الذي كانا يَعيشانِ فيه. من ذلك مَثَلاً أنّ آريابهاطا – أحدَ العلماءِ الهنود في الرياضيّاتِ والفلك – كان قد وَضَعَ رسالةً عام (٤٩٩م) تُعْرَفُ بعُنوانِ «آريابهاطيا» قال فيها إنّ دَوَرانَ النجوم حَوْلَ الأرضِ مرّةً في كلّ يومٍ حركةٌ ظاهرةٌ للعين فقط؛ وسببُ ذلك في الحقيقةِ دَوَرانُ الأرضِ على محورها. ولكنّ فراهمهيرا وبراهماغوبطا لم يَتَقَبَّلا هذه النظريّةَ.

وقد قَدَّمْتُ هنا البحثَ في السندهند على البحث في كتاب المِجِسْطي لبَطْلَيْموس (مَعَ أن المجسطي أقدمُ عهداً في التأليف) لأنّ العَرَبَ عرفوا السندهندَ قبل أن يَعْرِفوا المجسطي.

في سَنَة ١٥٤ ه‍ (٧٧١ م) جاء الى بَغْدادَ (في أيام المنصور) وفدٌ من السِند (غربيّ الهند) كان فيه رجلٌ[2] عارفٌ بالرياضيّات والفلك، ويبدو أنّه كان يَحْمِلُ نُسْخةً من كتاب «سوريا سدّهانتا» فأملى مُوجَزاً له، أو أشياءَ منه؛ عندَئذ أمر المنصورُ بأن يُنْقَلَ هذا الموجزُ الى اللغة العربية وعَهِدَ بذلك الى إبراهيمِ بن حبيب الفَزاريّ (ت ١٦١ ه‍ = ٧٧٧ م)، ولا نَعْلَم إذا كان ابراهيمُ هذا من العلم بالسِنْسكريتيّة بحيث يستطيعُ أنْ ينقُلَ الكتابَ أو أنّه تولىَّ الإشرافَ على الذين نقلوه.

---

(١) sinus versus (versed sine): 1 minus the cosine of an angle «فرق جيب التمام عن الواحد» (المورد لمنير البعلبكي، بيروت ١٩٦٩، ص ١٠٢٨).

(٢) يرى سارطون Sarton I 530, cf. 521 أن اسم هذا الرجل ربما كان كنكه أو منكه. وفي طبقات الأطباء (٢ : ٣٢ وما بعد) كنكه ومنكه شخصان هنديان أولهما قديم والثاني منهما كان في أيام هرون الرشيد، وكانا كلاهما عارفين بالطب وبالعلوم الرياضية.

وظهر هذا الكتابُ مُجرّداً من البراهين الرياضيّة تكثُرُ فيه الجداولُ الدالةُ على مواقع النجوم وأزمانها . وقد سَمّى العربُ هذا الكتابَ السِنْدَهِنْد الكبيرَ . ثمّ إنّ ابراهيمَ بنَ حبيب الفَزاريَّ نَقَلَ جداولَ الكتاب من السِنينَ الهندية (وهي سُنونَ نَجْميةٌ ) الى سِنِي العَرَب (وهي سُنونَ قَمَريةٌ ) . من أجل ذلك يحسُنُ أن يُقالَ إنّ ابراهيمَ بنَ حبيب الفَزاريَّ قد وَضَعَ زِيجاً على مذهب السندهند .

واشتغل بكتاب السندهند رجلٌ آخرُ اسمُه يَعْقوبُ بنُ طارقٍ (ت ١٨٠هـ = ٧٩٦ م أو بعد ذلك بقليل ) . ويبدو أن يعقوبَ قد أخذ عمّن أخذ عنهم ابراهيمُ الفزاريُّ ولكن زاد في كتاب السندهند أشياءَ هنديةَ الأصلِ لم تكن في نُسخة إبراهيمَ الفزاريِّ : أخذها من كتاب الأركند[1] (وهو زيجٌ صغيرٌ وضعه براهماغوبطا ، ولكن على منهاج مختلف من منهاج السندهند ) .

ولمّا جاء الخوارزميّ (ت ٢٣٢ هـ = ٨٤٦ م ) وَضَعَ كتابَ السندهند الصغير وجمع فيه بين مذهب الهند ومذهب الفرس ومذهب بَطْلَيْموس (اليوناني ) فاستحسَنَ أهلُ زمانِه ذلك وانتفعوا به مدّة طويلة فذاعتْ شُهرته وعَلَتْ مكانتُه .

وفي النِصْف الثاني من القرن الهِجْريّ الرابع (العاشر للميلاد ) انتقل أثرُ السندهند الى الأندَلُس ، فانّ مَسْلَمَةَ بنَ أحمدَ المَجْريطيَّ (ت ٣٩٨هـ = ١٠٠٧ م ) اختصر زيجَ الخوارزميّ . ثمّ جاء أبو القاسمِ أصبغُ بنُ محمّدِ ابن السَمْح فصنع زيجاً اعتمد فيه على السندهند . وكذلك وضع أبو اسحاق ابراهمُ الزَرْقاليُّ (ت ٤٩٣ هـ = ١١٠٠ م ) كتاباً في الأُسطرلاب عُرِفَ باسم الصحيفة الزرقالية ذَكَرَ فيه مذاهبَ شتّى في الفلك وحُسْبان مواقعِ

---

(١) يبدو أن كتاب الأركند كان منقولا الى اللغة العربية منذ أيام يعقوب بن طارق ( ت ١٨٠ هـ )

النجوم منها مذهبُ السندهند .

جـ – كتاب المِجِسْطي لبَطْلَيْموس :

كان بَطْلَيْموس القَلوذيّ رياضيّاً وعالماً من علماء الفلك من أهلِ مصر . وبطليموس هذا ليس مُتّصلاً بملوك البطالسة اليونان في مصر ، ثمّ هو غيرُ بطليموسَ الطبيب[1] وغيرُ بطليموسَ الغريب الذي كان فيلسوفاً طبيعيّاً على مذهب المشّائين[2] وصاحبَ كتابِ بطليموس الى غلس في سيرة أرسطوطاليس[3] . ولعلّ وفاة بطليموسَ القلوذيِّ كانتْ نحـو سنة ١٧٠ للميلاد .

وقد كان لبطليموس ولكُتُبِه أثرٌ كبيرٌ في تطوّر علم الفلك عند العرب في العصر العبّاسيّ . فمن كُتبه التي تَهُمّنا هنا : كتابُ ظهور الكواكب الثابتة ، وقد بيّن فيه أيامَ طلوع الكواكب العظمى وغروبِها في الغَدَوات والعَشيّات وضمّ الى ذلك ما ذَكَرَهُ القدماءُ من الحوادث الجويّة التي تتّفق معَ ظهور هذه الكواكب . وقد نُقِلَ هذا الكتابُ الى اللغة العربية وسُمّيَ كتابَ الانواء .

ومن كُتُبِ بطلَيْموسَ التي نُقِلَت الى العربية كتابُ الأربعِ مَقالاتِ في صِناعةِ أحكامِ النجوم ( التنجيم )، نَقَلَه الى العربية أبو يحيي البِطْريق[4] في أيام المنصور .

واهتمّ يحيي بن خالد البرمكيّ بأمرِ كتابِ المجسطي لبطليموسَ فأمرَ

---

(١) راجع طبقات الأطباء ١ : ٣٥ .

(٢) المشاءون طبقتان من الفلاسفة : طبقة من أتباع أفلاطون ثم طبقة من أتباع أرسطو .

(٣) راجع الفهرست ٢٥٥ ؛ طبقات الأطباء ١ : ٥٤ ، ٢٤٢ الخ .

(٤) هو والد يحيى ( يوحنا ) بن البطريق المتوفى نحو سنة ٢٠٠ هـ ( ٨١٥ م ) .

بنقله الى اللغة العربية ، فجَمَعَ له حُذّاقَ النَقَلَةِ فنقلوه من ( السُريانية ) الى العربية . ثمّ نقله ، فيما قيلَ ، الحجّاجُ بن مَطَر أو ابن المَطْران . وأصْلحَتْ نُقولُ المجسطي القديمة ، ثمّ نُقلَ المجسطي بعدَ ذلك من جديدٍ مراراً . ولكنْ يبدو أن جميعَ هذه النقول لم تكن دَقيقةً لأنّ المجسطي نفسَه صَعْبُ الفهمِ جداً لا لِصعوبةِ موضوعهِ فقطْ . بل لغُموضِ بحوثهِ أيضاً ، فانّ نِظامَ بطلَيْموس مُعَقّدٌ لأنّه بعيدٌ عن القانونِ الصحيحِ لحركات النجوم [1] .

والذي يبدو من المراجع التي بين أيدينا أن كتابَ المِجِسْطي لم ينْقُلْهُ الى اللغة العربية ناقلٌ واحد أو ناقل معروف على الأصحّ . ولعلّ النسخةَ العربية التي حَفِظَتْ آراء بطليموس في الرياضيّات والفلك . بعدَ أن ضاع الأصلُ اليونانيّ ، كانت نِتاجَ نُقول متعدّدة واصلاحات كثيرة . فمن الذين شاركوا في تفسيرِ الكتاب ( نقلهِ ) أو شَرْحه : ابراهيمْ الفَزاريّ ، شخصان اسمُهما أيوب وسمعان ، أبو حسّان وسَلْم صاحبُ بيت الحكمة . الحجّاج بن مَطَر ، حُنين بن اسحاق . الكِندي . إسحاق بن حنين ، ثابت بن قُرّة ، رَبَنُ المتطبّب الطبَري .

ثمّ اشتغلَ نفرٌ كثيرون بشرح هذا الكتاب وبالتعليق عليه أو بالتأليف على منهجه ، فهنالك شرحٌ على المجسطي ألّفه أبو العبّاس الفضل بن حاتم النَيْريزيّ ( ت نحو ٣١٠ هـ = ٩٢٢ م ) ، وهنالك كتاب المجسطي لأبي الوفاء البوزجانيّ ( ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م ) ، والقانون المسعوديّ للبيرونيّ ( ت ٤٤٠ هـ = ١٠٤٨ م ) وتحرير المجسطي لنصير الدين الطوسيّ ( ت ٦٧٢ هـ = ١٢٧٤ م ) ونهاية الإدراك في دراية الأفلاك لقطب الدين الشيرازيّ

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٨ – ٥٠

( ت ٧١٠ هـ = ١٣١١ م ) . وهنالك أيضاً شرح على المجسطي لعبد العليّ البُرْجُنديّ ( ت بعد ٩٣٠ هـ = ١٥٢٣ م ) ممّا يدل على طول المدّة التي اهتمّ العرب في أثنائها بهذا الكتاب .

وكذلك حَرَصَ العرب على تصحيح نظام بطليموس في حركات الافلاك[١] فألّف في ذلك جابرُ بنُ أفلَح الإشبيليّ الأندلسي ( ت ٥٤٠ هـ = ١١٤٥ م )[٢] . وحاول ابن طُفيل ( ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م ) إصلاح نظام بطليموس ثمّ أشار على تلميذه نورالدين البِطْروجي[٣] بمثل هذه المحاولة . ولكنّنا لا نعلَمُ مَدى هاتَيْن المحاولتين .

وقد ذَكَرَ البتّانيُّ كتابَ المِجِسْطي فقال عن بطليموس : قد تَقَصّى بطليموسُ علمَ الفلك من وجوهه ودلّ على العِلَل والأسبابِ العارضةِ فيه بالبرهانِ الهندسيّ والعَدَديّ . ثمّ انّ بطليموس أشارَ على الذين سيأتونَ بعدَه بأن يَنْظُروا في هذه الصناعة بعين الرَوِيّة والاعتبار وقال إنّه يجوز أن يَسْتَدْرِكَ عليه أحدٌ في الزمن المُتطاولِ أشياءَ ( تبدّلت مَعَ الزمن ) كما استدرك هو على إبَرْخُسَ[٤] وغيرهِ من نظرائه أشياءَ كثيرةً ، لجلالةِ هذه الصناعة ولأنّها سمائيّة جسيمة لا تُدْرَكَ الاّ بالتقريب .

وقال ابنُ خَلْدونٍ ( المقدّمة ٩٠٦ ) : ومن أحسنِ التآليف فيه

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٩ - ٥٠ .

(٢) نقل هذا الكتاب الى اللاتينية جرردو دكريمونا ( جيرار دو القرموني ) وطبع في عام ١٥٣٤ م .

(٣) كان أبو اسحاق نور الدين البطروجي الأندلسي من أحياء القرن السابع للهجرة ( الثالث عشر للميلاد ) . وقد نقل رأي البطروجي الى العبرية ثم الى اللاتينية ، وظهرت النسخة اللاتينية بالطبع في البندقية عام ١٥٣١ م = ٩٣٧ هـ ( راجع الفكر الأندلسي ٤٥٦ ).

(٤) قيل ان ابرخس كان أستاذ بطليموس ( الفهرست ٢٦٧ ) .

(في علم الهيئة) كتابُ المِجِسْطي منسوباً لبطليموسَ .... وقدِ اختصره الأئمّةُ من حكماء الاسلام، كما فعل ابن سينا وادرجه في تعاليم الشفاء[1].
ولخّصه ابنُ رشدٍ أيضاً وابن السَمْح وابن أبي الصَلْتِ في كتاب الاقتصار.
وللفرغانيّ هيئة[2] ملخّصة قرّبها وحَذَفَ براهينها الهندسيّة.

(١) أدرجه في تعاليم الشفاء: نقله في القسم الرياضي من كتاب الشفاء.
(٢) هيئة، أي في علم الفلك.

# تطوُّرُ العُلومِ عندَ العرَب – ١

## العُلومُ الرِّياضيّة

يرى ابنُ خَلْدونٍ (المقدّمة ٧٦٩ – ٧٨٢) أنّ الانسانَ يتميّزُ من الحَيَوان بالفِكْرِ، وانّه لا يفتُرُ عنِ التفكيرِ. وعن هذا الفِكْرِ تنشأ العلومُ والصنائعُ. ويرغَبُ الإنسانُ في تحصيلِ ما ليس عندَه فيَرْجِعُ إلى من سَبَقه بعِلمٍ أو زاد عليه بمعرِفَةٍ فيأخُذُ عنه. ومتى حَصّل الإنسانُ الضَروريَّ من أسبابِ مَعاشهِ ثمّ بَقِيَتْ عندَه سَعَةٌ من مالٍ ووَقْتٍ ونشاطٍ، انصرف الى تحصيلِ العُلوم والصنائع. وعلومُ البَشَرِ صِنْفانِ: صنفٌ طبيعيّ يَهتَدي إليه الإنسانُ بفِكْره كالعلومِ الحِكْميّة (المَنْطِقِ والهَنْدسة والفَلَك والفلسفة) ثمّ صنفٌ نَقْليّ (كاللغةِ والدين والتاريخ) يأخُذُه الإنسانُ عنْ واضعهِ الشَرْعيّ، ولا مجالَ للعقل في هذا الصِنْفِ من العلوم إلاّ في التفاصيل الفرعيّة.

وكانتِ العلومُ عندَ العرب في العصر العبّاسيّ قسمين: علوماً أصيلةً وعلوماً دخيلة. فالعلومُ العربيةُ الأصيلة هي العلوم التي كانت معروفةً عند العرب قبل الاسلام كعلوم اللغة والتاريخ والفِراسة وما يُشْبهها. أمّا العلوم الدخيلة فهي العلوم التي لم تَكُنْ موجودةً عند العرب في الجاهلية بل دَخَلَتْ

عليهم بقواعدِها وتفاصيلها بعدَ الاسلام ، وهي مُعْظَمُ العلومِ العقليةِ وتَنْقَسِمُ أربعةَ أقسام: المَنْطِقَ والعلمَ الطبيعيَّ والعلمَ الإلهيَّ وعلومَ التعاليمِ (الرياضيات والطبيعيّات).

ـ علوم التعاليم :

علوم التعاليمِ ، في الاصلِ . هي العلومُ العَدَديّةُ (التي نسمّيها نحن العلوم الرياضيّة) . ولكنَّ العربَ كانوا يَعُدّونَ العلومَ الطبيعيةَ (الفيزياء والكيمياء) أيضاً في علومِ التعاليمِ لأنّ فيها جانباً يتعلّقُ بالعَدَدِ (بالرياضيّات) .

ـ العلوم الرياضيّة خاصّة :

يدخُلُ في العلومِ الرياضيّةِ علمُ العَدَدِ (الحسابُ) والجبرُ والهندسةُ والأنسابُ (المُثلّثات) والفَلَك والغِناء . ونحنُ نلاحِظُ أن بعضَ هذه العلومِ يتّصلُ أيضاً بالطبيعيّاتِ كالغِناء (الموسيقى) وأن علمَ الحِيَلِ (الميكانيك) وعلمَ المَناظِرِ (البَصَريّات) يمكِنُ أن يكونا من علمِ الرياضيّاتِ لأنّ فيها جانباً كبيراً يتعلّق بالرياضيّات .

## (١) عِلْم الحِسَاب

كان العربُ منذُ الجاهليةِ الى صَدْرِ العَصْر العبّاسيّ يستخدمون العَدّ والحُسبانَ في أمورِهِمُ العمليةِ من البَيْعِ والشِراء وتقسيمِ الغنائم والإرْثِ وقِياس الأراضي والكَيلِ والوزن وما الى ذلك . فكانوا إذا احتاجوا الى تدوينِ عددٍ دوّنوه بالكَلِماتِ (أرْبَعَمائةِ وأرْبَعَةَ دنانيرَ) أو بحسابِ الجُمّلِ ، أي بالأحرفِ (تد : ت = ٤٠٠ ، د = ٤) . وقد كان العرب قد أخَذوا تدوينَ الأعدادِ بالأحرفِ عن الساميّين (راجع ، فوق، ص ٢١) .

وأخذ العربُ الأرقامَ والصِفْرَ عن الهنودِ فوحّدوها وهذّبوها واستَخْدموها في الترقيمِ (تدوينِ الأعدادِ) وفي المسائلِ الحسابيةِ (كما نفعَلُ نحنُ اليومَ) وجعَلوا الصِفْرَ دالاّ على الجُزْءِ الخالي في العَدَدِ، فابتكروا بذلك المراتبَ أيِ «الخاناتِ». تأمّلِ الأعدادَ التاليةَ:

٤٩ ٤٠٩ ٤٠٩٠ ٤٠٠٠٩ ٤٩٠٠ الخ.

وظهرتِ الأرقامُ والصِفْرُ مرسوماً نقطةً (كما نَرْسِمهُ نحنُ اليومَ) في كُتُبٍ عربيةٍ أُلِّفَتْ منذُ سَنَةِ ٢٧٤ هـ (٧٨٧ م)، قبلَ أن تَظْهَرَ في الكتبِ الهندية.

وباستخدامِ الأرقامِ والصِفْرِ هانَ حلُّ المسائلِ الحسابية وتدوينُ الكسورِ العاديّةِ والعَشْريةِ وأمكَنَ بناءُ المُعادلات.

وتناولَ العربُ البحثَ في خواصٍّ الأعدادِ من الفيثاغوريّين ثمّ توسّعوا فيه، كما نرى عندَ إخوان الصفا مثَلاً[1].

واهتمّ الكِنْديّ (ت ٢٥٢ هـ = ٨٦٦ م) بالرياضيّات عامّةً فقال إنّ الفلسفةَ نفسَها لا تُفْهَمُ إلاّ بالرياضيّات. والرياضياتُ تكونُ بالبراهينِ لا بالاقتناعِ الشخصيّ ولا بالظنّ. والأعدادُ متناهيةٌ في نفسِها، فكلُّ عددٍ مهما كان كبيراً متناهٍ؛ ولكنّ سلسلةَ الأعدادِ غيرُ متناهية، لأنّ بإمكانِنا أن نزيدَ كلَّ عددٍ بلا نهايةٍ. أمّا المعدوداتُ فهي متناهيةٌ لأنّها أجسامٌ.

---

(١) راجع الكلام على فيثاغورس، فوق، ص ٩٢، ثم على نيقوماخس الجرشي في فصل «ثابت بن قرة»، تحت. بعدئذ قارن ذلك بالكلام على «إخوان الصفا» تحت.

— العددُ وخواصُّه عندَ إخوان الصفا [1] :

بنى إخوانُ الصفا تفلسُفَهم على الأعدادِ تقليداً للفيثاغوريّين ، ولكن خالفوهم في « الواحدِ » الذي جعَله الفيثاغوريّون مبدأ الأعدادِ [2]. أمّا اخوانُ الصفا فقالوا :

الاعدادُ قِسمانِ : عادٌ (وهو الواحدُ) ومَعْدوداتٌ (وهي سائرُ الأعدادِ أي باقيها) . وكلُّ عددٍ (ما عدا الواحدِ والاثنينِ) يَنْشَأ بزيادةِ « واحدٍ » على العددِ الذي يتقدَّمُه : فالأربعةُ ثلاثةٌ يُضافُ إليها واحدٌ ، والثلاثةُ اثنانِ يضاف إليهما واحدٌ . أمّا العددُ اثنانِ فانّه واحدٌ مكرّرٌ مرّتينِ ؛ فالاثنانِ إذَنْ أولُ الأعدادِ . وكلُّ عددٍ —سواءٌ أكان صحيحاً أو كَسْراً— فانّه وَحْدةٌ قائمةٌ بنفسِها : ١/٤ ، ٧ ، ٦٤٩٠٥١ الخ . غيرَ أن الواحدَ وَحْدةٌ حقيقيةٌ (لا يُطْرَحُ منها شيءٌ ولا هي تَنْقَسِمُ) . أمّا ما كان أكثرَ من « واحدٍ » (١/٢ ، ٣ ، ٥٠ ، ٣٦٧٨ ، الخ) فهوَ وَحْدةٌ مَجازيّةٌ .

و « الواحدُ » أصلُ الأعدادِ ومنشأها تأتي جميعُها منه وَهُوَ مخالف لها [3] . وتنشأ الأعدادُ من الواحدِ صُعوداً : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، الخ ؛ وهُبوطاً : ١ ، ١/٢ ، ١/٤ ، ١/٨ ، ١/١٦ ، الخ . وهكذا نرى أنّ الأعدادَ عندَ

---

(١) اخوان الصفا جماعة سرية نشأت في البصرة في مطلع القرن الهجري الرابع (مطلع القرن العاشر الميلاد) ولهم رسائل جمعوا فيها معظم المعارف التي كانت شائعة في أيامهم ، وكتموا فيها أسماءهم وغايتهم وأعلنوا أن غايتهم بناء مدينة روحانية قائمة على الصداقة . وكانوا تخيريين في فلسفتهم لا يعادون علماً ولا مذهباً ، بل يأخذون من كل علم ومذهب ما يوافق غايتهم .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٩٢ .

(٣) أراد اخوان الصفا أن يوازنوا بين منشأ الأعداد من الواحد وبين صدور العالم (فيضه) عن الله ، فقالوا : إن العالم فاض من الواحد (الله) والله مخالف العالم ، كما تنشأ الأعداد من الواحد وهو مخالف لها .

إخوان الصفا متناهيةٌ من طَرَفٍ واحدٍ (من وَسَطها) : تبدأ الأعداد (الصحيحةُ) من الواحدِ صُعوداً الى ما لا نهايةَ له ، وتتّخذُ الكُسورُ مبدأها من «الواحدِ» ثمّ تَهْبِطُ الى ما لا نهايةَ له.

واهتمّ إخوانُ الصفا بالمربّعاتِ المَجْذورةِ وغيرِ المجذورة ، نحوَ : ٣×٣=٩ ، فالتسعَةُ عددٌ مربّعٌ ومجذورٌ. أمّا في ٣×٢=٦ ، فالعددُ ستّةٌ مربّعٌ ولكنّه غيرُ مجذورٍ.

وشغلوا أنفسَهم بالمتوالياتِ (المتسلسلات القائمةِ على النِسَبِ العَدَديّة) :

(أ) النسبة بالكميّةِ أو النسبة العددية البسيطة ، وتكون بجَمْعِ عددٍ مُعَيَّنٍ الى العددِ الذي يَسْبِقُه في المتواليةِ ، نحو : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، الخ (وهي النسبة الطبيعيةُ) ، أو نحو : ٢ ، ٤ ، ٦ ، الخ ، أو نحو : ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، الخ ، أو ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، الخ . الخ .

(ب) النسبة بالكيفيّة (الهندسية) ، وهي نوعانِ :

– متّصلةٌ ، نحو : ٤ ، ٦ ، ٩ (الأربعةُ ثُلُثا الستّةِ ، والستّة بدَوْرِها ثُلثا التِسْعة. ثمّ رجوعاً : التِسعةُ قَدْرُ الستّةِ مَرّةً ونِصْفُ مرّة ، والستّةُ بدَوْرِها قَدْرُ الأربعةِ مرّة ونصف مَرَّة). ومثل ذلك : ٨ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٧ ، الخ .

ونلاحِظُ هنا أنّه اذا كان في السلسلة ثلاثةُ أعدادٍ ، كانَ ضَرْبُ الأوّلِ في الثالث كضربِ الثالثِ في نفسه (٤×٩=٦×٦). أمّا اذا كان فيها أربعةُ أعدادٍ ، فإن ضربَ الأوّلِ في الرابعِ يكون كضربِ الثاني في الثالث (٨×٢٧=١٢×١٨).

– منفصلةٌ ، نحو : ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٢ (٤:٦=٨:١٢ ، أي الاربعةُ ثُلُثا الستّةِ ، والثمانية ثُلُثا الاثْنَيْ عَشْرَة ، ولكنّ الستّةَ ليستْ ثُلُثَيِ

الثمانية ) . ومن خصائص هذه النسبةِ المنفصلة أنّ ضَرْبَ الطرفَيْنِ مساوٍ لضربِ الواسطة : ٤ × ١٢ = ٦ × ٨ (كما في السلسلة المتّصلة ) .

( ج ) النسبةُ التأليفية (الموسيقية ) المركّبةُ من النسبةِ العددية والنسبة الهندسية معاً ، نحو: ٤ = ٣، ٤، ٦ ، فالستّةُ هِيَ الحدُّ الأعظمُ والثلاثةُ هي الحدّ الأصغرُ والأربعةُ هي الحدُّ الأوْسط . أما الواحدُ والاثنانِ فهما التفاضلُ بينَ الحدودِ ( ٦ — ٤ = ٢ ؛ ٤ — ٣ = ١ )، فنِسبةُ الاثنينِ ( العدد الذي هو التفاضلُ بينِ الستّة والأربعة ) الى الواحدِ ( الذي هو التفاضلُ بينَ الأربعة والثلاثة ) كنسبةِ الحَدِّ الأعظمِ ( الذي هو الستّة ) الى الحدِّ الأصغر ( الذي هو الثلاثة ) ، أي النصفُ في الحالَيْنِ . وعلى هذا تُنْتَجُ النِسَبُ التالية :

٢ : ١ = ٦ : ٣ وعكساً ٣ : ٦ = ١ : ٢ ،
٦ : ٣ = ٤ : ٢ = ٢ : ١ ١ : ٢ = ٢ : ٤ = ٣ : ٦ ،
٦ : ٤ = ٣ : ٢ ٢ : ٣ = ٤ : ٦ .

— أبو بكرٍ محمّدُ بنُ الحسنِ الكَرْخيُّ[1] (ت نحو ٤٢٠ هـ = ١٠٢٩ م ):

اهتمّ الكرخيُّ بالحسابِ والجبرِ وكانتْ قيمتُه في التفَنُّن في حلّ المسائلِ أكثرَ ممّا كانتْ في الإتيانِ بأشياءَ جديدةٍ . وكان يستَخْدِمُ الطريقةَ اليونانيةَ (الحُسْبانَ بالأحرف ) في حلّ المسائلِ لا الطريقةَ الهنديّةَ ( الحُسبانَ بالأرقام ) . وقدِ اختلفَ مؤرّخو العلمِ في تعليلِ ذلك .

وللكرخيّ مُعاصِرٌ أصغرُ منه سِنّاً هو القاضي أبو الحسنِ النَسَوِيُّ ألّف كتاباً عنْوانه « المُقْنع » واهتمّ فيه بالحِساب الهِندي (الحُسبان بالأرقام )

---

(١) راجع ، فوق ، الحاشية على الصفحتين ١٢٢ و ١٢٣ .

بعد أن مرّ زمنٌ كان الحساب بالأرقام قليلاً ثمّ أخذ يَنْتَشِرُ في العراق. ومال النسويّ في كتابه الى توضيح القواعدِ والى الإضراب عن التبسُّطِ الذي يَدُلُّ على بَراعةِ المؤلّف ولكن لا يُفيدُ المتعلّم.

– ابنُ البنّاء المراكشيُّ (ت ٧٢١ هـ = ١٣٢١ م):

كانَ ابنُ البنّاء بارعاً في الجانبِ العمليِّ من الحِساب تعليماً وتأليفاً، وكان لا يَرى لِفِقْهِ الحسابِ (خواصِّ الأعدادِ) فائدةً الاَّ لأهلِ الاختصاص. وله كتابٌ مفصّل مشهورٌ في الحسابِ اسمه «الحصار الصغير» (شَرَحَه هو في كتابٍ سمّاه «رَفْعَ الحجاب»). وكان ابنُ البناء يستخدمُ الأرقامَ الهِندية الغُباريّة. غيرَ أن كَثْرَةَ البراهينِ في كتبهِ تَجْعَلُها صَعْبةً على المبتدئين.

– من كبار الرياضيّين المشهورين غياثُ الدين جمشيدُ الكاشيّ (ت نحو ٨٤٠ هـ)[1] صاحبُ كتاب «مِفتاح الحساب»[2].

بحثَ الكاشيُّ في مُعْظَمِ أبوابِ العلوم الرياضيّة: في الأرقام والأعداد والحساب والجبر والمِساحة (الهندسة المستوية) والأنساب (المُثَلَّثات) والفلك. وله أشياءُ في الفيزياء أيضاً، في الثِقْل النوعيّ.

وبراعةُ الكاشيّ إنّما هي في التوسُّعِ في استخدامِ الأرقام الهندية وفي

---

(١) ولد الكاشي في أواخر القرن الثامن للهجرة (الرابع عشر للميلاد) في مدينة كاشان. وقد جاء الى سمرقند وعمل مع الأمير أولوغ بك (قبل أن يبني أولوغ بك مرصد سمرقند). وفي سمرقند اتسعت جهود الكاشي العلمية ووضع معظم كتبه. وكانت شهرة الكاشي في الفلك خاصة، وان كانت له في الحساب وفي الهندسة أيضاً براعة ظاهرة. ولعلل وفاته كانت نحو سنة ٨٤٠ هـ (١٣٤٦ م).

(٢) تحقيق أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحفني الشيخ ومراجعة عبد الحميد لطفي (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر بالقاهرة ١٩٦٧).

التبسّط في الكلام على مراتب العدد ( الخانات ) والتفصيل في الخُطّة الآلية للمسائل للحسابية ( في الجمع والطرح والضرب والقِسمة والكسور العاديّة واستخراج الجُذور ) . وممّا يُحْمَدُ للكاشيّ أنّه يفسّرُ في مطلع كلّ فصل ما سَيَرِدُ فيه من المصطلحات الفنيّة . حتّى أنّ كتابه هذا لَيَصِحُّ أن يُسمّى « علم الحساب » . ويقول الكاشيّ في مقدّمة هذا الكتاب ( ص ٣٩ ) :

« فحرّرتُ هذا الكتابَ وجمعتُ فيه جميعَ ما يَحتاج اليه المحاسب[1] متحرّزاً عن إشباعٍ مُمِلٌ واختصار مُخِلٌ . ووضعتُ لأكثرِ الأعمال دُستوراً في الجَدْول ليسهُلَ ضبطُه[2] على المهندسين . وجميع الجداول الموضوعة في هذا الكتاب » من وَضْعي « إلاّ سبعةَ جداولَ » .....

— ابن الهائم الفَرَضيّ ( ت ٨١٥ هـ = ١٤١٢ م ) :

وُلِدَ ابنُ الهائمِ في القاهرةِ وسكَنَ القُدسَ واشتغل بالحسابِ والفرائض ( تقسيم الإرث )— ومن هنا جاء لَقَبُه . له رسالةُ اللُّمَع في الحساب وضَع فيها قواعدَ لضربِ الأعداد بطريقةٍ مُخْتَصَرة . من ذلك مثلاً : كلُّ عددٍ يُضْرَبُ في ١٥ يزادُ عليه نِصْفُه ثم يُضْرَبُ بعشْرة ( ٢٤ × ١٥ = ٢٤ + ١٢ = ٣٦ ، نَضْرِبُها بعشْرةٍ فتُصْبِحُ ٣٦٠ ) .

*

— التمهيدُ للأَسيس ( اللوغارثم Logarithm )

الأسيسُ في الأصلِ حدّ في متواليةٍ حسابية تبدأ بالصِفْرِ يقابلُ الحدّ المطلوبَ في متوالية هندسيةٍ تبدأ بالواحدِ ؛ وفي الاصْطِلاح : هو الأُسُ

---

(١) اقرأ : الحاسب .　　(٢) اقرأ : ضبطها (؟) .

(٣) اهتّم قدري طوقان بهذه القضية اهتماماً كبيراً في كتابه القيم « تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك » . راجع الصفحات ١٧، ٨١، ٨٤، ٢٨١، ٤٦٩ .

الدالُّ على المِقْدارِ الذي يَجِبُ أن نَرْفَعَ إليه عدداً مُعَيَّناً أكثَرَ من واحدٍ ، نُسَمِّيهِ الأساسَ ، حتّى نَحْصُلَ على العددِ المطلوب .

ونحن نُجَدْوِلُ الأُسِّيات ( نَضَعُها في جداولَ ) لنستَخْدِمَها في تسهيلِ العملِ في المسائل المتضمّنة أعداداً كبيرةً بأنْ نجعَلَ الجمعَ والطرحَ في هذه المسائل يقومانِ مقامَ الضربِ والقِسْمة .

والفضلُ في صُنعِ جداولِ اللوغارثماتِ الحاضرةِ يَرْجِعُ إلى جون نابير ( ت ١٦١٧ م ) . ولكنّ هذه المعجزةَ الرياضيّةَ لم تَنْبُتْ في ذِهْنِ نابير — ولا في أذهانِ مُعاصريه بريغز وبورغي وغونتر[1] ممّن أدخلوا على جداولِ نابيرَ عدداً من التعديلات — بين عشيّةٍ وضُحاها، بل تَرْجِعُ الى عامِلينِ أساسيّين : استخدامِ الجمعِ والطرح مكانَ الضربِ والقِسْمة في حلِّ المسائل التي تتألّفُ من أعدادٍ كبيرةٍ ثمّ إدراكِ الصلةِ بينَ حدودِ المتواليةِ الهندسية وحدودِ المتوالية الحسابية . وكلا هذين العاملينِ لَمَعا — أوّلَ ما لَمَعا — في الذهنِ العربيّ .

في نحوِ سنةِ ٢١٠ هـ ( ٨٢٥ م ) ألّفَ سِنانُ بنُ الفتحِ الحَرّانيُّ الحاسبُ كتابَ « الجمع والتفريق » شَرَح فيه الطريقةَ التي نستطيعُ أنْ نَحُلَّ بها المسائلَ القائمةَ على الضربِ والقِسْمة بالجمعِ والطرح . ولِسنانٍ أيضاً « كتابُ المُكَعَّبات » شَرَحَ فيه طريقةَ توزيع الأعدادِ وتَصْنيفَها بالإضافة الى جُذورها معَ حساب مُكَعَّباتها .

ثمّ استطاعَ ابنُ يونسَ المِصْريُّ ( ت ٣٩٩ هـ = ١٠٠٨ م ) أن يُوجِدَ القانونَ التالي[2] :

جتا س جتا ص = ١/٢ جتا ( س + ص ) + ١/٢ جتا ( س — ص ) .

---

(١) Napier, Briggs, Bürgi, Gunter.

(٢) Sarton, Introd. I 717 ؛ راجع تراث العرب العلمي ٢٨١ .

وكان لهذا القانونِ فائدةٌ كبيرةٌ عند عُلماءِ الفَلَكِ قبلَ جداولِ اللوغارتماتِ ، إذ امكَنَ بوساطته تحويلُ عَمَليّاتِ الضربِ الى عمليّاتِ جمعٍ ؛ وفي هذا بعضُ التسهيلِ في حلِّ المسائلِ الطويلة المُعَقَّدة .

ثمّ جاء ابنُ حَمْزةَ المَغْرِبيّ ، في القرنِ العاشرِ للهِجْرة ( السادسَ عَشَرَ للميلاد ) ، فتكلّم على الصلةِ بينَ المتواليةِ الحسابيةِ والمتوالية الهندسية كلاماً جعلَه واضعاً لأُصولِ اللوغارتمات والمُمَهِّدَ الصحيحَ لاختراعِها .

## (٢) عِلم الجَبْر

قال ابنُ خَلْدونٍ ( المقدمة ٨٩٨ ): علمُ الجبرِ والمقابلةِ من فروعِ علمِ العددِ ، وهُوصِناعةٌ يُستَخْرَجُ بها العددُ المجهولُ من العددِ المعلومِ إذا كان بينَهما صِلةٌ تقتضي ذلك .

اشتغلَ الأقدمون بشيءٍ من هذا الفنِّ . ولكنّ هذا الفنَّ لم يُصْبِحْ عِلماً حتّى اشتغل به العرب .

وصَلَ شيءٌ من هذا الفنِّ الى عَرَبِ الجاهليّةِ فكَثُرَ ذِكْرُ المعادلةِ ذاتِ المجهولِ الواحدِ في الشعرِ ، قال النابغةُ :

واحكُمْ كحُكْمِ فتاةِ الحيِّ إذْ نَظَرتْ الى حَمامٍ سِراعٍ واردِ الثَّمَدِ[1] ؛
قالتْ : ألا ليتَما هذا الحَمامُ لنا الى حمامتِنا معْ نِصْفِه فَقَدِ .
فحَسَّبوهُ فألْفَوْهُ كما ذكَرَتْ : تِسْعاً وتسعينَ لم تنقُصْ ولم تَزِدِ ؛
فكمّلَتْ مِائَةً فيها حمامتُها . وأسرَعَتْ حِسْبَةً في ذلك العدد !

لقد أعْجبَ النابغةُ بالمدركِ الاستقرائي : $س + \frac{س}{٢} + ١ = ١٠٠$ .

(١) الثمد : الماء .

ـ مُحمَّدُ بنُ موسى الخَوارِزْمِيُّ ( ت ٢٣٢ هـ = ٨٤٦ م ) :

الخوارزميُّ واضعُ علمِ الجَبْر(١)، في كتابهِ « الجَبْرُ والمُقابلة ».

والجبرُ والمقابلةُ طريقةٌ لحلِّ المسألةِ إذا كان فيها مجهولٌ أو أكثرُ.

يقولُ ابن خَلْدون : « ثمّ يَقَعُ العَمَلُ في المسألةِ فيخرُجُ ( أي العملُ ) إلى مُعادلةٍ بينَ مُخْتلفينِ أو أكثرَ من هذه الأجناسِ ، **فيقابلون بعْضَها** ببعضٍ **ويجْبُرون**(٢) ما فيها من الكَسْرِ حتّى يَصيرَ صحيحاً. ثمّ يَحُطّون المراتبَ الى أقلِّ الأُسوسِ ، إذا أمْكَنَ ، حتّى تَصير إلى الثلاثةِ الّتي عليها مَدارُ ( علمِ ) الجَبْر عندَهم ، وهي العَدَدَ والشَيءُ والمالُ .

وأوّلُ من ذَكَر هذهِ الألفاظَ الخَوارِزْمِيُّ(٣) :

الجبرُ : نقلُ الحدودِ(٤) المَنْفيّةِ الى الجانبِ الآخرِ من المُعادلة ؛

المُقابلة : توحيدُ الحُدودِ المُتماثلة ؛

الشيءُ ( أو الجِذْرُ ، وهو الشيءُ المَجْهول ) ورَمْزُه ( علامته ) « شيء» ثمّ اخْتُصِرَتْ(٥) فأصبحتْ ش ، شــ ثمّ س .

المال : مُرَبَّعُ الجِذْرِ أو الشيء : س٢ .

العددُ ( الملفوظ ) : الحدُّ الذي لا جِذْرَ مَعَه .

لِنأخُذِ المعادلةَ التاليةَ : س٢ — س = ٣ س + ٥

---

(١) راجع ، تحت ، الفصل المتعلق بالخوارزمي .

(٢) في تاريخ الجبر عند العرب خلاف يسير على تعريف الجبر والمقابلة .

(٣) راجع ، تحت ، فصلا خاصاً بالخوارزمي .

(٤) الحد : الكمية المعبر عنها في المعادلة بعدد معلوم أو مجهول : term, terme

(٥) وصل كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي الى أوروبة من طريق الاندلس . والاسبان كانوا في ذلك الحين يكتبون الصوت ش x ، نحو وادي آش : Guadix ، ولذلك جعلوا رمز الشيء المجهول يومذاك x (؟) . ولا يزال هذا الرمز يستخدم في المعادلات الى اليوم .

فبالجَبْرِ تُصْبِحُ : س^٢ = ٣ س + س + ٥ ،
وبالمُقابلة تصبح : س^٢ = ٤ س + ٥ .

فالجبرُ « علمٌ عربيٌ » سمّاه العربُ بلفظٍ من لُغَتِهم . والخوارزميّ هو الذي خلَعَ عليه هذا الاسمَ ، هذا الاسمَ الذي انتقل الى اللُغاتِ الأجنبية بلفظهِ العربيّ algebra, algèbre (كما في الإنكليزيةِ والألمانية والفرنسية ) أو بمعناهُ : الحُسبانِ بالحروفِ Buchstabenrechnung (كما في الألمانية خاصّة ) .

وتجلّتْ عبقريةُ الخوارزميّ لمّا وضَع المعادلةَ الشاملة الّتي هي الأساسُ الذي قامتْ عليه معادلاتُ الدرجةِ الثانية : س^٢ + ٢١ = ١٠ س [١].

ــ الجبرُ بعدَ الخوارزميّ :

وممّا يَدُلّ على عَبقريّةِ الخوارزميّ أنْ علمَ الجبر لم يَخْطُ بعدَه ، في نحوِ ثلاثةِ قرونٍ ، خُطْوةً واسعةً .

كانَ أبو كاملٍ شجاعُ بنُ أسلمَ الحاسبُ المِصْرِيُّ معاصراً للخوارزميّ ولكنْ أصغرُ منه سِنّاً ، له كتابٌ في حسابِ الخطأين وكتابُ « كمال الجبر وتَمامه والزيادة في أُصوله » ، ذَكَرَ فيه فضلَ الخوارزميّ في السَبْقِ الى علم الجبر وفي البرَاعة فيه وشَرَحَ بعض ما غَمَضَ في كتابِ الخوارزمي ثمّ زادَ شيئاً في أصولِ الجبرِ ومسائله .

ثمّ جاء أبو الوفاء البوزجانيُّ (ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م ) فشَرَحَ كتابَ ذيوفانطُسَ في الحساب (والجبرِ ) وكتاب « الجبرِ والمقابلةِ » للخوارزميّ شرحَيْنِ جديدينِ ، وجَمَعَ بين المذهبِ اليونانيّ والمذهبِ الهنديّ .

وكثُرَ اهتمامُ الكرخيّ [٢] (ت نحو ٤٢٠ هـ ) بالجذورِ الصُمّ وبمُربّعاتِ

(١) راجع ، تحت ، الفصل الخاص بالخوارزمي .
(٢) راجع ، فوق ، ص ١٢٢ و ١٢٣ في الحاشية .

الأعدادِ الطَبيعيّة ومُكَعَّباتها وبالمُتواليات. فمِنَ استنباطاتهِ الطريفةِ أنَّ مجموعَ الأعدادِ المُكَعّبةِ في مُتواليةٍ طبيعيّةٍ[1] يُساوي مجموعَ تلك الأعدادَ مُربّعاً (١^٣ + ..... + ن^٣) = (١ + ..... + ن)^٢ ، مهما امتدّتْ تلك الأعدادُ على شَرْطِ أن تبدأ بالواحدِ دائماً :

١^٣ + ٢^٣ + ٣^٣ + ٤^٣ + ٥^٣ = (١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥)^٢ ،

إذن : ١ + ٨ + ٢٧ + ٦٤ + ١٢٥ = ١٥^٢ أو ٢٢٥ = ١٥^٢ (١٥ × ١٥ = ٢٢٥) .

ومنها المتوالية التالية :

٥ × ٥ + ٤ × ٦ + ٣ × ٧ + ٢ × ٨ + ١ × ٩

= ٥^٣ – (١^٢ + ٢^٢ + ٣^٢ + ٤^٢)

أو ٢٥ + ٢٤ + ٢١ + ١٦ + ٩ = ١٢٥ – (١ + ٤ + ٩ + ١٦)

اذن : ٩٥ = ١٢٥ – ٣٠ = ٩٥ .

اشتهرَ عُمَرُ الخَيّامُ (ت ٥١٥ هـ = ١١٢١ م) بأنّه شاعرٌ ، ولكنّه أيضاً عالمٌ ذو عقلٍ مُنَظَّمٍ ، فَهُوَ من أوائلِ الذين حاولوا تَصْنيفِ المُعادلاتِ بحَسْبِ دَرَجاتِها وبحَسْبِ عددَ الحدودِ التي فيها. ومَعَ أن المعادلةَ البسيطةَ (ذاتَ الحدّينِ ، نحو : ص = س ، .... ونحو : م س = س^٢) – ولها ستّةُ أشكال – كانتْ معروفةً منذ أيامِ الخوارزميّ ، فانّ التوسّع في تقسيمِ المعادلاتِ وتَصْنيفِها يَرْجِعُ إلى زَمَنِ عُمَرَ الخيّامِ .

والى جانبِ المعادلةِ البسيطةِ (ذاتِ الحدّين) هنالكَ المعادلةُ المركّبةُ (من ثلاثةِ حدودٍ ، نحو : س^٢ + د س = ج ، ....) ولها اثنا عَشَرَ شكلاً .

---

(١) المتوالية الطبيعية هي التي تبدأ بالواحد ويكون الفرق بين كل عدد والذي يليه واحداً ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ الخ . (راجع أيضاً ، فوق ، ص ٩٣ وما بعد ، وخصوصاً ٩٦ – ٩٧).

وقد تَكون المعادلةُ المركّبةُ ذاتَ أربعةِ حدودٍ ( $س^٣ + د س^٢ + حـ س = هـ$ ) فتأتي على خمسةِ أشكالٍ[١] .

ويقول قَدْري طوقانُ ( تراث العرب العلمي ٣٦٣ — ٣٦٥ ) :

« بَحَثَ الأقدمون ، بصورةٍ بسيطةٍ ، في نظريّة ذاتِ الحَدّين ، وهي التي بوَساطَتِها يُمْكِنُ رفعُ أيِّ مِقْدارٍ جَبْريٍّ إلى أيّةِ قُوّةٍ معلومةٍ أسُّها عددٌ صحيحٌ مُوجِبٌ . إنّ أقليدسَ فكّ مِقداراً جَبْرِيّاً ذا حدّينِ أسُّه اثنان . أمّا كيفيّةُ إيجاد مفكوكِ أي مِقْدارٍ جبريٍّ ذي حدّين مرفوعٍ الى قوّةٍ أُسُّها أكثرُ مِنَ اثنينِ فلم تظهَرْ إلاّ في جَبْرِ عمرَ الخيّامِ . ومَع أن ( عمر الخيّام ) لم يُعْطِ القانونَ لذلك ، فانّه يقول إنّه تمكّنَ من ايجادَ مفكوكِ المقدارِ الجبريّ ذي الحدّين حينما تكونُ قوّتُه مرفوعةً الى الأسّ ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ أو اكثرَ بقانونٍ كَشَفَه هو ...... »

وكذلك استطاعَ عُمَرُ الخيّامُ حلَّ المعادلاتِ من الدرجةِ الثالثةِ والرابعة بوَساطة قَطْعِ المَخْروط ، وهذا أرقى ما وَصَلَ إليه العربُ في الجبر ، بل من أرقى ما وصلَ اليه عُلماءُ الرياضيات في حلّ المعادلات في الوقتِ الحاضر ، لأنّنا نجهَلُ اليومَ كيفيّةَ حلّ المعادلة من الدرجة الخامسة وما فوقَها بطريقة عامّة[٢] .

وممّا سَبَقَ العربُ اليه — كما يقولُ منصورُ حنّا جُرداق[٣] — أنّهُم اكتشفوا النظريَّة المشهورة القائلةَ إنّ مجموعَ عَدَدَيْنِ مُكَعَّبين لا يكونُ

---

(١) راجع ، تحت ، الكلام على الخوارزمي : انواع المعادلات .
(٢) مآثر العرب في الرياضيات والفلك ص ١١ — ١٢ .
(٣) مآثر العرب في الرياضيات والفلك ١٢ ؛ تراث العرب العلمي لطوقان ٧٨ (عن كاجورى ١٦٩ ) .

عدداً مُكعّباً[١]، وهذا هو أساسُ النظرية المعروفةِ للرياضيِّ الفرنسيِّ بيار دي فرما ( ت ١٦٦٥ م = ١٠٧٦ ﻫ )[٢].

## (٣) عِـلْم الهَنْدسَـة

قال ابنُ خلدونٍ ( المقدّمة ٩٠١–٩٠٣ ) : الهندسةُ هي « النظرُ في المقاديرِ : إمّا المتّصلةِ كالخطِّ والسطح والجسم . وإمّا المنفصلةِ كالأعدادِ وما يَعْرِضُ لها من العوارض الذاتيّةِ مِثْلَ أنّ كلَّ مُثلّثٍ فزواياه مِثْلُ قائمتين ..... والكتابُ المترجَمُ لليونانيّين في هذهِ الصِناعةِ كتابُ أُقْليدسَ ، ويُسَمّى كتابَ الأُصولِ أو كتاب الأركانِ ، وهو أبسَطُ ما وُضعَ فيها للمتَعلّمين وأوّلُ ما تُرْجِمَ من اليونانيّين ، أيامَ أبي جعفرٍ المنصور[٣] . ونُسَخُه مختلفةٌ باختلافِ المترجمينَ ، فمنها ما هو لحُنينٍ بن اسحاقَ ولثابتٍ بن قُرّةَ وليوسفَ بنِ الحجّاجِ .... وهو يشتملُ على خَمْسَ عَشْرَةَ مقالةً : أربعٍ في السُطوح ، وواحدةٍ في الأقدارِ المتناسبة ، وأُخرى في نِسَبِ السطوح بعضِها الى بعضٍ ، وثلاثٍ في العدد ، والعاشرةِ في المُنْطَقات – والقُوى على المُنْطقاتِ – ومعناه الجُذور ........

« واعْلَمْ أن الهندسةَ تُفيدُ صاحبَها إضاءةً في عَقْلِه واستقامةً في

---

(١) معنى ذلك : إذا أخذت عدداً فضربته في نفسه ثلاث مرات ، ٢ × ٢ × ٢ = ٨ ، ثم أخذت عدداً آخر فضربته أيضاً بنفسه مثل ذلك ، ٣×٣×٣ = ٢٧ ، فان مجموع المكعبين ( ٨+٢٧ = ٣٥) لا يكون عدداً مكعباً له جذر تام اذا ضربته بنفسه ثلاث مرات حصل منه ٣٥ . ولعل أقرب مجموع لمكعبين يكون عدداً مكعباً له جذر تام هو ١٧٢٨ ، فإنك اذا أضفت اليه واحداً كان مجموعاً لمكعبين هما : ١٠٠٠ ( ١٠×١٠×١٠ ) مع ٧٢٩ ( ٩×٩×٩ ) . ومعادلة ذلك $٩^{٣}+١٠^{٣}=١٢^{٣}-١$ .

(٢) Pierre de Ferma .

(٣) أبو جعفر المنصور العباسي كان خليفة من سنة ١٣٦ الى سنة ١٥٧ ﻫ ( ٧٥٤ – ٧٧٥ م ).

فِكْره لأنّ براهينَها كلَّها بَيِّنَةُ الانتظامِ جَلِيّةُ التّرتيبِ لا يَكاد الغلط يدخُلُ أقْيِستَها ....

« ومن فروعِ الهندسةِ الهندسةُ المخصوصةُ بالأشكـالِ الكُرِيَّةِ والمخروطات . أمّا الأشكالُ الكُرِيّةُ ففيها كتابانِ من كُتُبِ اليونانيّين لثاؤدوسيوسَ ومَنالاوسَ في سُطوحها وقُطوعها ، ولا بدَّ منها لمن يُريدُ الخَوْضَ في الهيئة ( الفلك ) لأنّ براهينَها متوقّفة عليهما . فالكَلامُ في الهيئةِ كلُّه كلامٌ في الكُراتِ السماويّةِ وما يَعْرِضُ لها من القُطوعِ والدوائرِ بأسبابِ الحركاتِ .....

«وأمّا علمُ المخروطاتِ فهُوَ من فروعِ الهندسةِ أيضاً ، وهو علم ينظُرُ في ما يَقَعُ في الأجسامِ المخروطةِ من الأشكالِ والقُطوع ويُبَرْهِنُ على ما يَعْرِضُ لذلك من العوارض ببراهينَ هندسيةٍ متوقّفةٍ على التعليمِ الأوّل. وفائدتُها تظهَرُ في الصَّنائع العَمَلية الّتي موادُّها الأجسامُ مِثْلَ النِجارةَ والبِناء وكيفَ تُصْنَعُ التماثيلُ الغريبة والهياكلُ النادرة.....

«ومن فُروعِ الهندسةِ المِساحة ، وهو فنّ يُحتاجُ إليه في مَسْحِ الأرض ( قياسها ) ، ويُحتاجُ إليه في توظيفِ الخَراج ( توزيع الضرائب ) على المَزَارعِ والفُدُن وبسَاتينِ الغِراسة ... . والمُناظرةُ (علم البصريّات ) من فروعِ الهندسةِ ..... »

— العرب والهندسة :

إنّ اليونانَ لم يتركوا في الهندسة (القديمة) زيادةً لمُستزيدٍ ، ولم يستطعْ أحدٌ بعدَ أقليدسَ الذي دَوَّنَ عِلمَ الهندسة ( ٣٣٠ — ٣٢٠ ق . م . ) أن يزيدَ على هذا العلمِ شيئاً أساسياً .

أعظمُ أفضالِ العربِ على الهندسةِ أنّهم اهتمّوا بها حينما أهملَتْها

الشعوبُ كلُّها ثم حَفِظوها من الضَّياع وناولوها للأوروبيّين في زمَنٍ باكرٍ جِداً ، فلقد أخذَ الأوروبيّون الهندسةَ اليونانيّةَ عن العربِ لا عن اليونانِ ثمّ نقَلوها إلى اللغة اللاتينية وظَلّوا يتَدارَسونها كما عرَفوها من العربِ الى أواخرِ القرنِ السادسِ عشَرَ حينما عثَرَ الباحثون ، عام ١٥٨٣ م ، على مخطوط من كتابِ أقليدسَ باللغةِ اليونانيّة .

وبرَعَ العربُ في قضايا الهندسةِ وشرَحوها وفرّعوا منها . وعرَفوا تَسْطيحَ الكُرَةِ وألّفوا فيه ومارسوه فنقَلوا الخُرُطَ من سَطْحِ الكُرَةِ الى السطحِ المُستوي ومن السَطْح المستوي الى السطح الكُريّ . ولقد كان اهتمامُ العربِ بالناحيةِ العمليةِ من الهندسةِ أكثرَ مِنَ اهتمامِهِم بالناحيةِ النظريّةِ ، تشهَدُ بذلك المباني والقُصورُ التي نَهَضَتْ في المشرقِ والمَغْرب والمباني والقصورُ التي خلّفوها في أوروبّة .

وفي رسائلِ إخوانِ الصفا[1] مُوْجَزٌ جيّدٌ للهندسة ، ولكنّ إخوانَ الصفا يتناولون الأشياءَ الطريفةَ ــ لأنّهم أرادوا أن يتّخذوا من العِلْمِ والفلسفةِ وسيلةً لبثّ آرائهِمُ الدينيةِ والاجتماعيّة .

وشَغَلَ إخوانُ الصفا أنفسَهم بالمربّعاتِ السِحْرية[2] وأثْبَتوا في رسائلِهِمُ المربّعاتِ التي خاناتُ أضلاعِها ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ . وسأثبتُ أوّلاً المُربّعَ الرُباعيَّ الخاناتِ في الضِلع ثمّ المربّعَ الثمانيَّ الخانات في الضِلْعِ . لاحظْ في المربّع الرُباعيّ الخاناتِ في الضلع : مجموعُ كلّ أربعةِ أعدادٍ طولاً وعرضاً وتَوْتيراً ٣٤. ومجموعُ الأعدادِ في الزوايا الأربع ٣٤. ثمّ اقْسِمْ هذا المربّعَ أربعةَ مُربّعاتٍ صغيرةً تَجِدْ مجموعَ الأعدادِ

---

(١) راجع ، فوق ، ١٣٢ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٩٨ : المربع الثلاثي الخانات في الضلع .

| ٣٤ | ٤ | ١٤ | ١٥ | ١ | |
|---|---|---|---|---|---|
| ٣٤ | ٩ | ٧ | ٦ | ١٢ | |
| ٣٤ | ٥ | ١١ | ١٠ | ٨ | |
| ٣٤ | ١٦ | ٢ | ٣ | ١٣ | |
| ٣٤ | ٣٤ | ٣٤ | ٣٤ | ٣٤ | ٣٤ |

في كلّ مربع صغير ٣٤ . ومجموعُ الأعدادِ في المربّع الصغير الأوسط ٣٤ . ومجموع العددين الأعليين في الوسط والعددين الأدنيين في الأسفل ٣٤ .....

**المربّعات السحريّة** [١]

نَجِدُ في طبعةِ

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٩٨ و ١٤٧ .
يتكلم اخوان الصفا على المربعات السحرية ( رسائل اخوان الصفا ، طبعة خير الدين الزركلي ، مصر المطبعة التجارية الكبرى ، ١٣٤٧ هـ = ١٩٢٨ م ) في الرسالة الثانية من القسم الرياضي « الموسومة بجومطريا في الهندسة » ( ١ : ٤٩ وما بعد ) . والكلام على المربعات السحرية يبدأ في أسفل الصفحة ٦٨ . وابتداء من المربع الثالث ( الخماسي الخانات في الضلع ) يكثر الخطأ في الأعداد المثبتة في الخانات ويضطرب الجمع ، وخصوصاً في الأعمدة الموتّرة ( بين الزوايا ) .
وأصدرت دار بيروت ودار صادر ( بيروت ) طبعة من « رسائل اخوان الصفاء وخلان الوفاء ( باثبات الهمزتين — وهو خطأ ) سنة ١٣٧٦ — ١٣٧٧ هـ ( ١٩٥٧ م ) يظهر فيها المربعان السحريان الثلاثي والرباعي ( ١ : ١٠٩ ) صحيحين ، كما في طبعة خير الدين الزركلي . أما المربعان الخماسي والسداسي ( ١ : ١١٠ ) فمصححان . وكذلك المربع السباعي ( ١ : ١١١ ) مصحح . أما المربع الثماني فمصحح في الطول والعرض . وأما جمع الاعداد في العمودين الموتّرين ( من الزاوية العليا الى الزاوية الدنيا ذات اليمين وذات اليسار ) فخطأ . ويحسن أن نعلم أن ترتيب الأعداد في المربع الثماني يمكن أن يأتي على صور متعددة . وأما المربع التاسع فمنقول في طبعة دار بيروت ودار صادر ( ١ : ١١٢ ) عن طبعة خير الدين الزركلي بما في ذلك الأعداد المكررة والأعداد الناقصة وبما ينشأ من ذلك من الخطأ في جمع الاعداد التي في الاعمدة المختلفة . =

الآداب[1] ثلاثةُ فصولٍ قصارٌ في خواصٍ الأعداد فيها سَبْعُ شَبَكاتٍ من المربّعات السِحريّة: الثُلاثيُّ الخاناتِ في الضِلع والرُباعي والخماسيّ والسداسيّ والسباعي والثمانيّ والتساعيّ. أمّا المربعان الثلاثيّ والرباعي فهما صحيحان. والمربّعات الباقية كلُّها خطأ: نَجِدُ فيها أعداداً مكرّرةً وأعداداً ناقصةً (يَحِلُّ مَحِلَّها ما تكرّر من الأعداد). وقد نَجِدُ الجَمْعَ في بعضِ الأعمدة والصفوف صواباً وفي بعضِها خطأ. أمّا الأعمدة الموتّرة من الزوايا العليا الى الزوايا الدنيا فكلُّها خطأ.

ولا نجد الفصولَ الثلاثةَ القِصارَ والمربّعاتِ السحريةَ في طبعةبومباي[2].

وجاءتِ المَطْبعةُ التجاريّة[3] فَنَقَلَتِ المُربّعاتِ السحريةَ نقلاً بما فيها من الخطأ وأضافتْ غَلْطَتَيْنِ جَديدتين[4].

ثمّ صدرتْ طبعةٌ من دارِ بيروتَ ودارِ صادرٍ[5] وحاولتْ تصحيحَ الأخطاء، وقد بَقِيَتْ المجاميعُ الموتّرةُ في المربعِ الثُمانيّ والمربّع التُساعيّ غيرَ صحيحة.

---

= ولرسائل اخوان الصفا طبعة قديمة (بومباي ١٣٠٥ هـ) لا تظهر فيها المربعات السحرية (١ : ٤٣ وما بعد).

(١) مطبعة الآداب، مصر ١٣٠٦ هـ، ١ : ٥٢ – ٥٤. بين يدي الجزء الأول من هذه الطبعة ولا أعلم إذا كان الجزء الثاني قد صدر، لأن نفراً من رجال الدين – فيما يبدو – قد احتجوا على ما في هذه الرسائل من الدعوة الباطنية والكفر فمنع طبعها (راجع GAL Suppl. I 380.

(٢) بمبي (مطبعة نخبة الأخبار) ١٣٠٥ هـ (١ : ٥٥). ويبدو بوضوح أن طبعة بومباي وطبعة مطبعة الآداب (مصر) ترجعان الى أصلين مختلفين.

(٣) (عني بتصحيحها خير الدين الزركلي)، مصر (المكتبة التجارية الكبرى) ١٣٤٧ هـ (١٩٢٨ م)، ١ : ٦٩ – ٧٢.

(٤) في المربع السداسي ٩ بدلا من ٢٩ في الخانة الرابعة من الصف الثاني من أسفل، وفي المربع الثاني ٥٦ بدلا من ٥٩ في الخانة الرابعة من الصف الثالث من أسفل.

(٥) بتصحيح بطرس البستاني (ت ١٩٦٩م) بيروت ١٣٧٦–١٣٧٧هـ (١٩٥٧م) ١ : ١٠٩–١١٢.

ويحسُنُ أن نعلَمَ أن جميعَ هذه المربّعاتِ يمكن أن تأتِيَ على وجوهٍ من التّرتيبِ مختلفةٍ [١].

| ١٣ | ١٤ | ٥٦ | ٥٥ | ٥٩ | ٦٠ | ٢ | ١ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٦ | ١٥ | ٥٣ | ٥٤ | ٥٨ | ٥٧ | ٣ | ٤ |
| ٣٦ | ٣٥ | ٢٥ | ٢٦ | ٢٢ | ٢١ | ٤٧ | ٤٨ |
| ٣٣ | ٣٤ | ٢٨ | ٢٧ | ٢٣ | ٢٤ | ٤٦ | ٤٥ |
| ٢٠ | ١٩ | ٤١ | ٤٢ | ٣٨ | ٣٧ | ٣١ | ٣٢ |
| ١٧ | ١٨ | ٤٤ | ٤٣ | ٣٩ | ٤٠ | ٣٠ | ٢٩ |
| ٦١ | ٦٢ | ٨ | ٧ | ١١ | ١٢ | ٥٠ | ٤٩ |
| ٦٤ | ٦٣ | ٥ | ٦ | ١٠ | ٩ | ٥١ | ٥٢ |

| ٤ | ١٤ | ١٥ | ١ |
|---|---|---|---|
| ٩ | ٧ | ٦ | ١٢ |
| ٥ | ١١ | ١٠ | ٨ |
| ١٦ | ٢ | ٣ | ١٣ |

في المربّعِ الثُّمانيِّ الخاناتِ في الضِلْعِ : اجعَلِ الأعدادَ مربّعاتٍ صغيرةً ، ثمّ قسِّمْ هذه المربّعاتِ الصغيرةَ بخطّ فخطّيْنِ على التوالي

(١) لقد صحح هذه المربعات كلها ووضع التّرتيبات الموجودة في المربعات المثبتة هنا واستخرج لوضعها القواعد ولدي مازن (ولد عام ١٩٤٨) حرسه الله .

أفقياً وعمودياً كما ترى في الشكل تجد أن « كل أربعة أعداد في مربع صغير » جزء من المتوالية الطبيعية

بعدئذ افترض الخط العمودي المزدوج في الوسط مرآة مزدوجة ( ذات وجهين ) وتأمل السهام ، فماذا ترى ؟

— تجد التوالي الطبيعي للأعداد في كل مربع صغير في الجانب الأيمن تتجه نحو اليمين ( من علٍ إلى أسفل أو من أسفل الى علٍ ، على ترتيب متّسق ) . ثم تجد هذا التوالي في الجانب الأيسر يتجه الى اليسار ، على ترتيب متسق مضاد للتوالي في الجانب الأيمن .

— ثم تجد أن توالي الأعداد ( في المربعات الصغيرة ) يتجه من علٍ يساراً إلى أسفل دائراً نحو اليمين ، أو من أسفل يساراً إلى علٍ دائراً نحو اليمين ، على ترتيب متسق . أمّا في الجانب الآخر فان هذا التوالي معكوس تماماً عكساً جزئياً ( الاتجاه واحد والتوالي معكوس ) أو عكساً كلياً ( الاتجاه والتوالي معكوسان — كما ترى في كل زاويتين على التوتير ) .

— واذا أنت تأملت الأعداد التي في أوساط السهام رأيت مفاجئة : إن الأعداد التي في أوساط السهام هي أعداد الشبكة الرابعة ( المربع الرباعي الخانات في الضلع ) .

ان هذا المربع الثماني الخانات في الضلع هو في الحقيقة « لوحة » رائعة لا تقل في نطاق التأمل روعة وجمالاً عن صورة لفنان من كبار فناني الخطوط والألوان والظلال !

وفي المربع التساعي الخانات في الضلع نجد أن مجموع الأعداد في كل صف طولاً وعرضاً ( أفقياً وعمودياً ) ثم توتيراً ( ذات

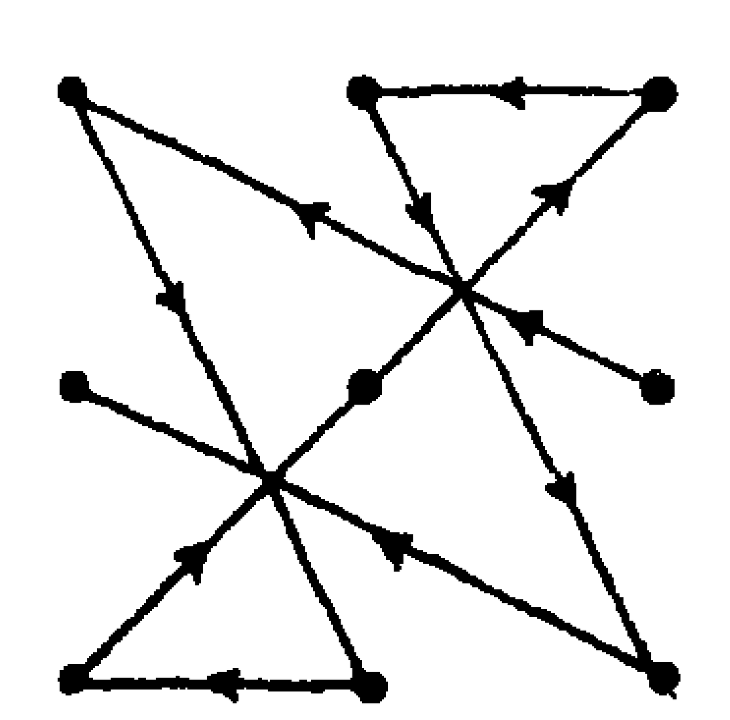
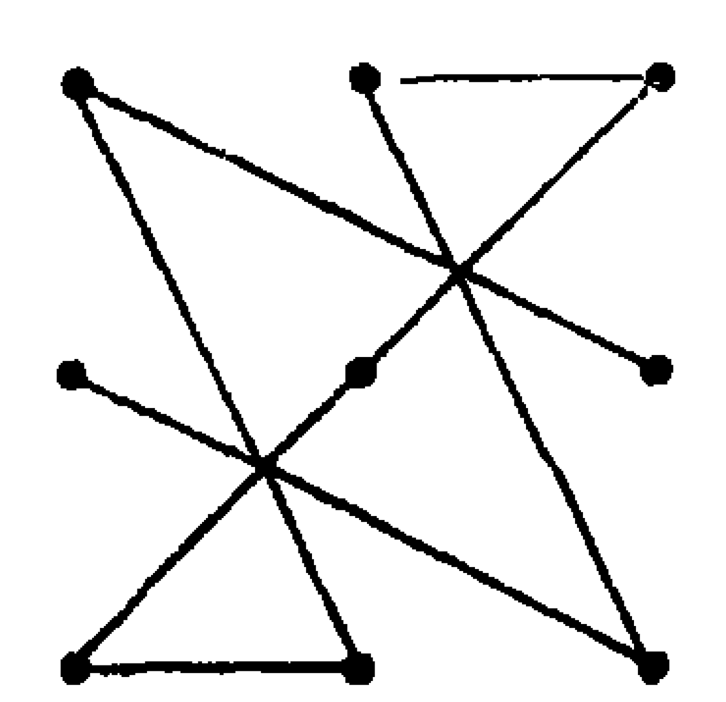
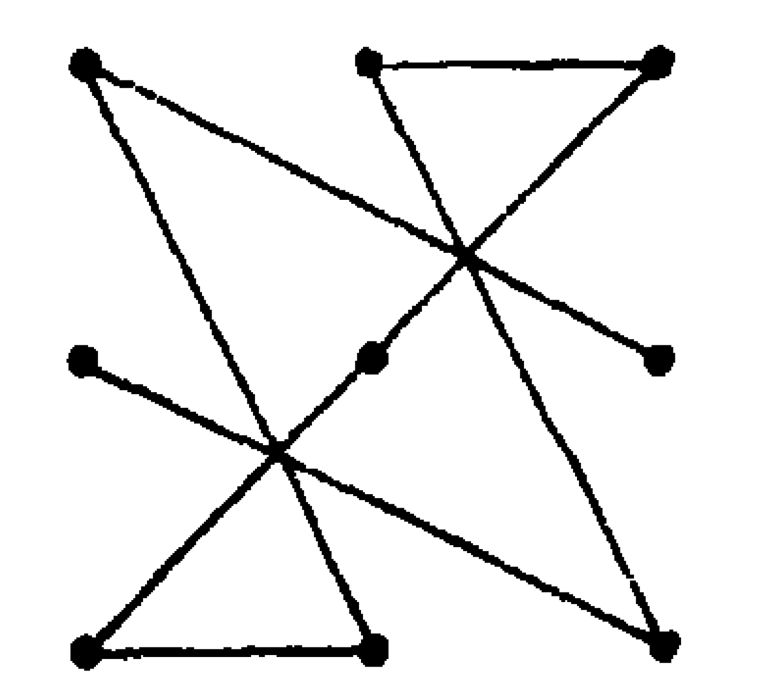
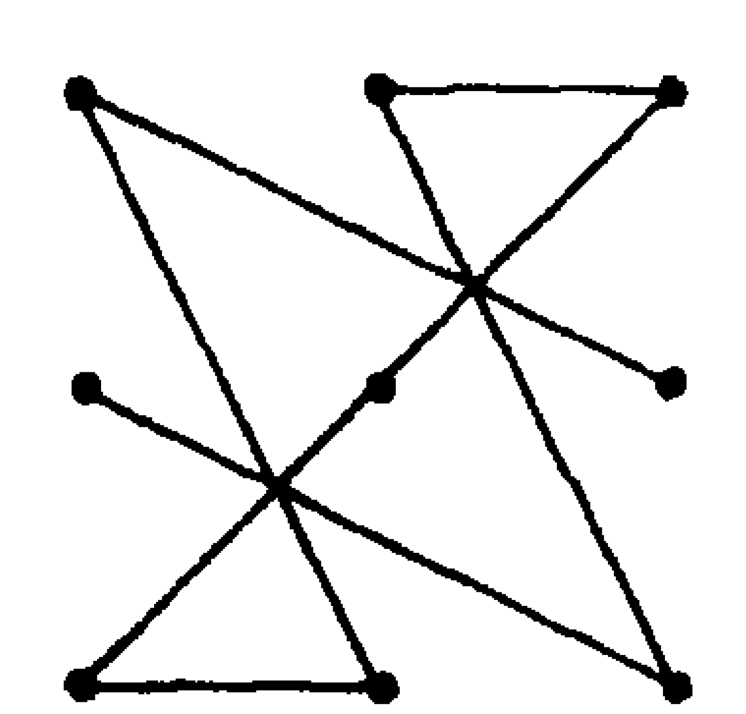
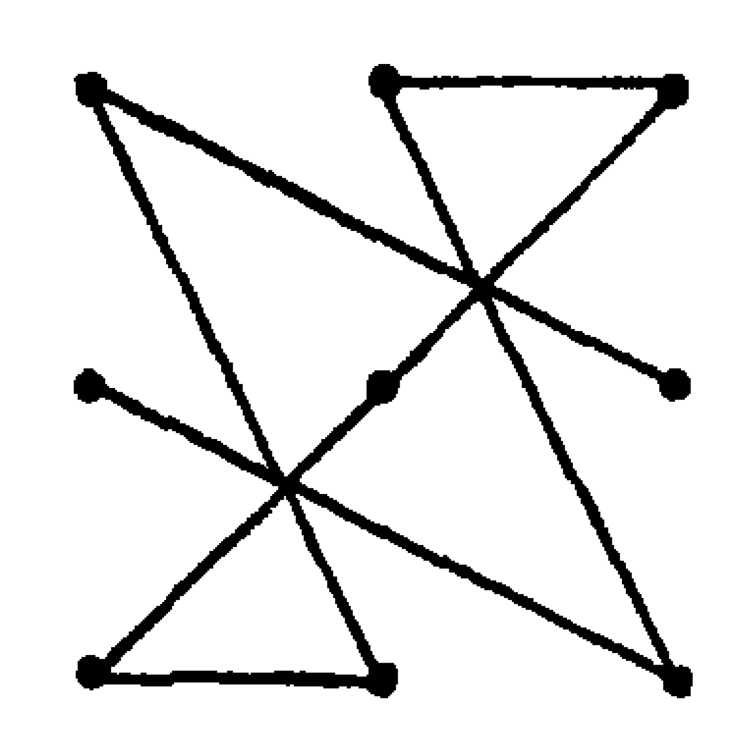
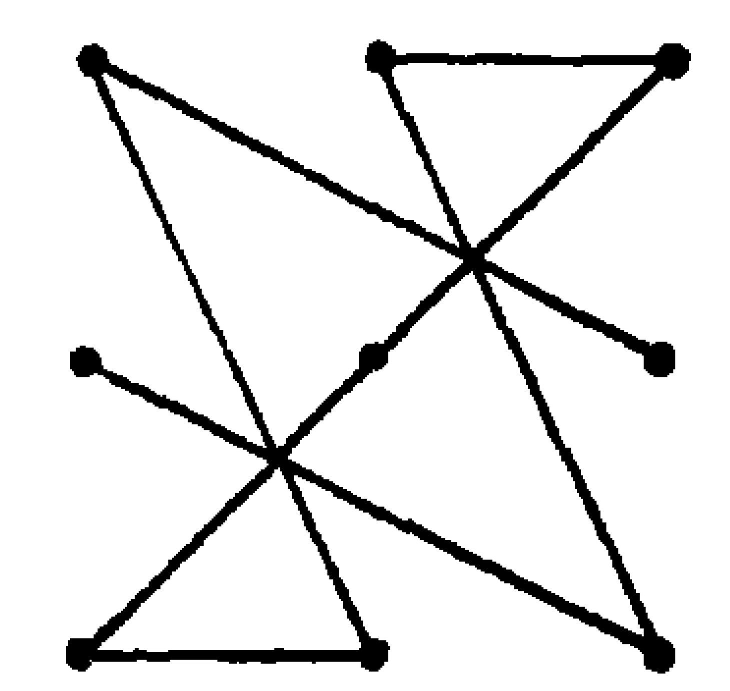
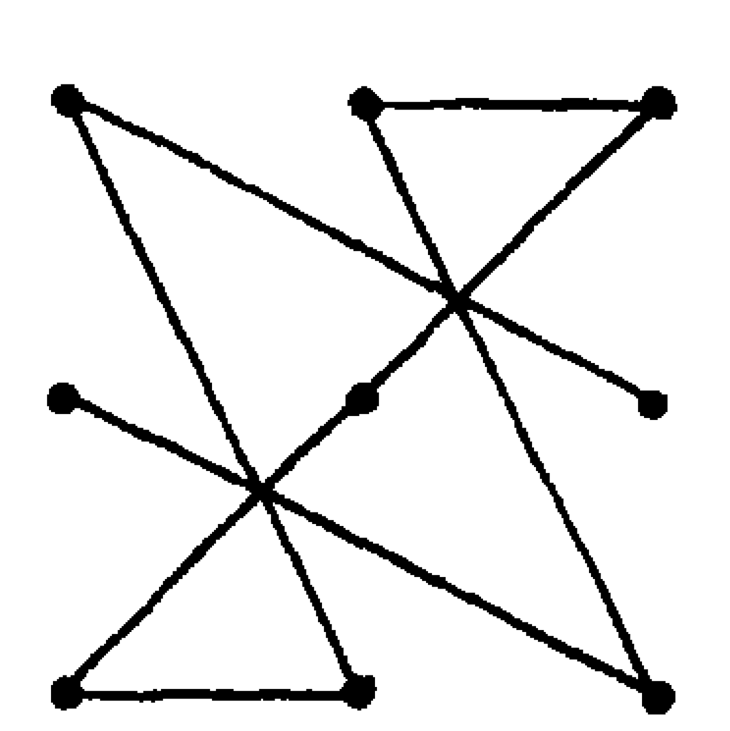
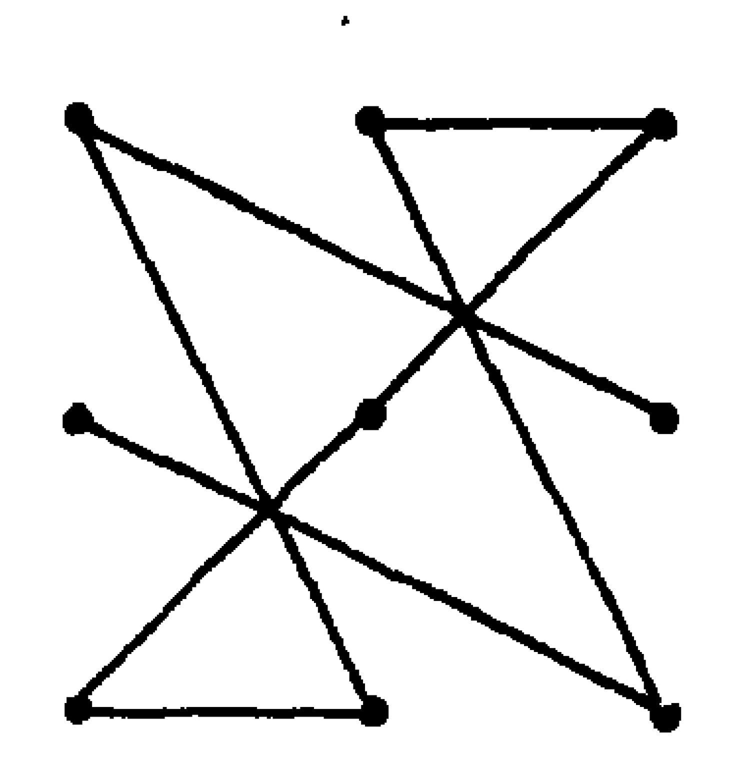
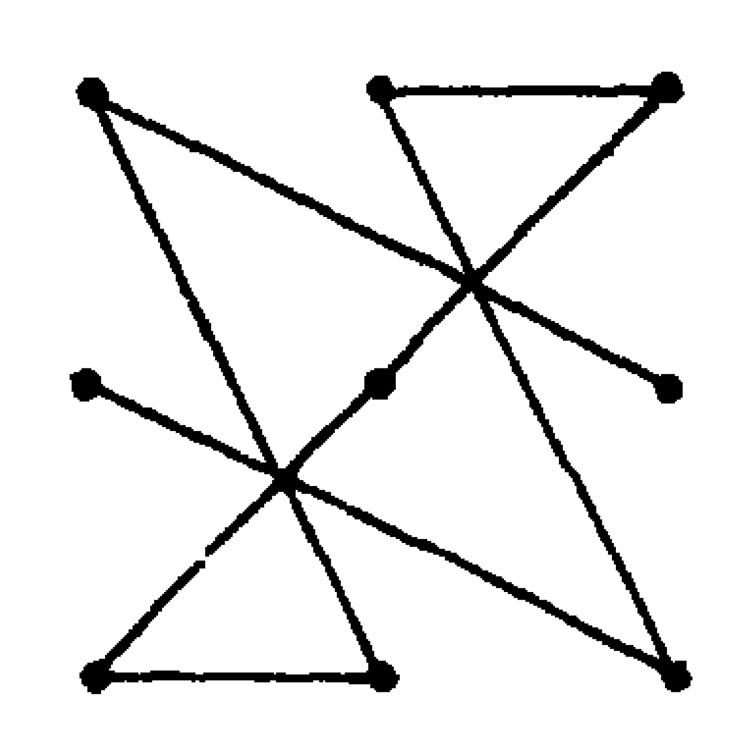
٣٦٩

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣٦٩ | ١١ | ١٦ | ١٥ | ٥٦ | ٦١ | ٦٠ | ٤٧ | ٥٢ | ٥١ |
| ٣٦٩ | ١٨ | ١٤ | ١٠ | ٦٣ | ٥٩ | ٥٥ | ٥٤ | ٥٠ | ٤٦ |
| ٣٦٩ | ١٣ | ١٢ | ١٧ | ٥٨ | ٥٧ | ٦٢ | ٤٩ | ٤٨ | ٥٣ |
| ٣٦٩ | ٧٤ | ٧٩ | ٧٨ | ٣٨ | ٤٣ | ٤٢ | ٢ | ٧ | ٦ |
| ٣٦٩ | ٨١ | ٧٧ | ٧٣ | ٤٥ | ٤١ | ٣٧ | ٩ | ٥ | ١ |
| ٣٦٩ | ٧٦ | ٧٥ | ٨٠ | ٤٠ | ٣٩ | ٤٤ | ٤ | ٣ | ٨ |
| ٣٦٩ | ٢٩ | ٣٤ | ٣٣ | ٢٠ | ٢٥ | ٢٤ | ٦٥ | ٧٠ | ٦٩ |
| ٣٦٩ | ٣٦ | ٣٢ | ٢٨ | ٢٧ | ٢٣ | ١٩ | ٧٢ | ٦٨ | ٦٤ |
| ٣٦٩ | ٣١ | ٣٠ | ٣٥ | ٢٢ | ٢١ | ٢٦ | ٦٧ | ٦٦ | ٧١ |
| | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ | ٣٦٩ |

٣٦٩

اليمينِ أو ذات الشِمال ) يبلُغُ ٣٦٩ . اقْسِمْ هــذا المربّعَ مُربّعات صِغاراً تُساعيّةَ الأعدادِ (ثلاثيّة الخاناتِ في الضلع ) تَجِدْ أن ترتيبَ الأعدادِ في كلّ مربّعٍ صغيرٍ تتبَعُ في تَواليها تَواليَ الأعدادِ في المربّعِ الأصغر الثُلاثيِّ الخاناتِ في الضِلْعِ ( قارِنِ الشكلَ التساعي بالشكلِ الثلاثي ، ص ٩٨ و ٩٩ ) . ثمّ لاحظْ أن المربّعَ الأصغرَ الثلاثي يحتلُّ في هذا المربّعِ الكبيرِ التُساعيِّ المربّعَ الصغير الأوسطَ في الجانبِ الأيمن .

*

هذا الشكلُ يُمَثِّلُ رَسْماً بَيانياً للشَبَكة الكبيرة (المربّع التُساعيّ الخاناتِ في الضِلع) فهو مقسومٌ تِسعة أقسامٍ مُتساويةً مُتماثلةً مُتطابقة[1] . وكلّ قِسْمٍ يُشْبِهُ في شكلهِ شكلَ المربّعِ الصغير (الثلاثيّ الخاناتِ في الضِلع) ، كما تَتوالى الأعدادُ في كلّ مربّعٍ صغيرٍ على ترتيبٍ واحدٍ مثلَ

---

[1] راجع ، فوق ، ص ٩٩ .

توالي الأعدادِ في المربّعِ الصغيرِ المستقل ؛ ثم إنّ المربّعَ الصغيرَ المستقلّ هو أحدُ مربَّعات هذا المربّعِ الكبيرِ (الأوسطُ في الثُلُثِ الأيمن).

للبيرونيّ (ت ٤٤٠ هـ=١٠٤٨ م) براعةٌ ظاهرة في الهندسة، فمن كتبهِ الهندسية كتاب «استخراجُ الأوتار في الدائرة بخواصّ الخطّ المنحني فيها»[١]. وقد أراد البيرونيُّ في هذا الكتاب[٢] تصحيحَ دَعْوىً[٣] لقدماء اليونانيّين في انقسامِ الخطِّ المنحني[٤] في كل قوسٍ[٥] بالعَمود النازل عليها من مُنْتَصَفِها[٦] والتنقير[٧] عن خواصّه».

والذي يَعْنيه البيرونيُّ هنا أمرٌ ذو شِقّين:

أوّلاً — إذا رَسَمْنا قوساً ورسمنا في داخلها خطّاً مستقيماً، ثم أخذْنا نقطةً في مُنْتَصَفِ جزء القوسِ المحدودةِ بذلك الخطِّ وأسْقَطْنا منها عَموداً (خطّاً قائماً) على الخطّ المرسوم في داخلِ القوس (على الوتر = chord)، فإنّ هذا العمودَ يُنَصِّفُ ذلك الخطّ (الوتر).

ثانياً — إذا رسما قوساً ورسمنا في داخلِها خطّاً مُنْحَنِياً (منكسراً)

(١) رسائل البيروني، حيــدر آباد ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م (الرسالة الأولى)؛ استخراج الاوتار في الدائرة ... (تحقيق أحمد سعيد الدمرداش)، القاهرة (الدار المصريــة للتأليف والترجمة) بلا تاريخ.

(٢) طبعة حيدر آباد، ص ٣؛ طبعة القاهرة، ص ٣٢.

(٣) «تصحيح» ليست في القاموس. في المعجم الوسيط (ص ٥١٠) صححه: أزال خطأه. ويبدو أن كلمة «تصحيح» هنا معناها «إثبات صحة الأمر». دعوى: قضية، نظرية theorem.

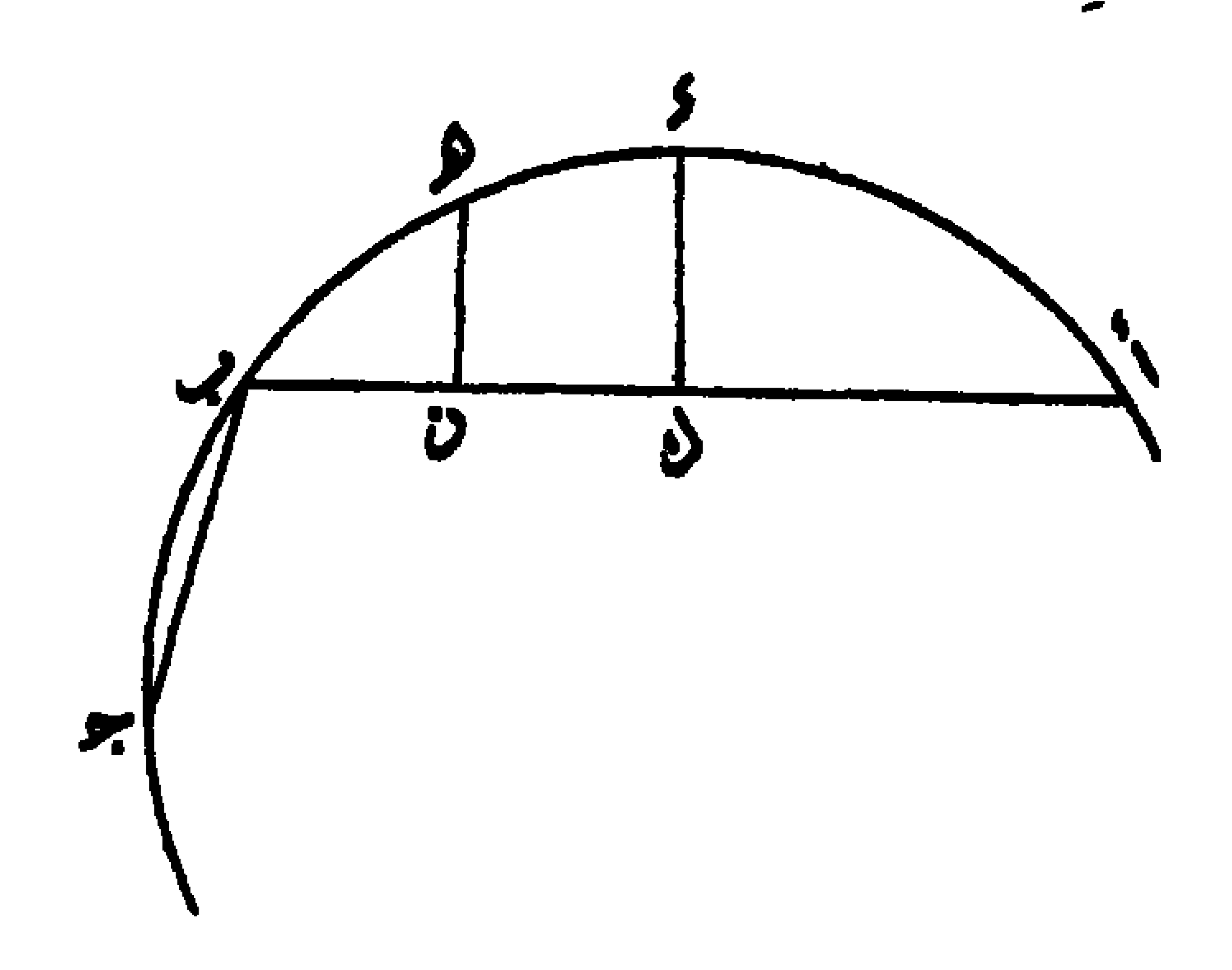
(٤) الخط المنحني = الخط المنكسر.

(٥) القوس arc هي الجزء من الدور (بفتح الدال) محيط الدائرة circumference.

(٦) العمود: الخط القائم (على خط آخر). من منتصفها: من منتصف القوس.

(٧) في طبعة حيدر آباد وطبعة القاهرة: التنفير (بالفاء)، وهو خطأ. والصواب: التنقير (بالقاف): البحث والتفتيش.

ثمَّ أخذنا نُقطةً في مُنْتَصَفِ جزء القوسِ المحدودة بطرَفَيْ ذلك الخطّ المُنْحني وأسْقَطْنا منها عَموداً على الجزء الكبير من الخطّ المنحني ، فإنَّ هذا العمودَ يُنَصِّفُ ذلك الخطَّ المنحني بحيثُ يكونُ القسمُ الكبير من الخطّ المنحني مساوياً للقسمين الباقيين منه . مِثالُ ذلك :



ليكُنْ أ ب خطّاً مستقيماً في القوس أ د هـ ب ج .

إذا كانتْ د مُنْتَصَفَ القوسِ أ د هـ ب ، وكان د ك عَموداً على أ ب ،

فانّ أ ك = ك ب .

واذا كانتْ هـ منتصفَ القوس أ د هـ ب ج ، وكان هـ ن عموداً على أ ب :

كان أ ن = ن ب + ب ج .

ويبني البيرونيُّ ( استخراج الأوتار بالدائرة ، ص ٦٠ ) دَعْوىً ( قضيّةً ، نظرية ) على هذا الشكلِ هِيَ :

« إذا قُسِمَتْ قَوْسٌ بنِصفينِ ثم بقِسْمين مختلفين ، فانّ مَضْروبَ وَتَرَيِ القِسمينِ المُخْتلفينِ أحدِهِما بالآخَرِ مَعَ مُرَبَّعِ وَتَرِ ما بينَ النِصْفِ وبينَ أحدِ المختلفينِ مساوٍ لِمُرَبَّعِ وَتَرِ نِصْفِ القوس » .

مِمّا تَقَدَّمَ تُنْتَجُ المُعادلاتُ التالية :

$$\text{وتر أ ب} \times \text{وتر ب ج} + \text{وتر (هـ ب)}^{٢} = \overline{\text{وتر أ هـ}}^{٢}$$

ونستطيعُ أن نُعَبِّرَ عن ذلك بالجيوب التي هي أنصافُ أوتارِ أضعافَ القِسِيِّ :

$$\text{جيب قوس أب} \times \text{جيب قوس بج} + \overline{\text{جيب قوس هب}}^{٢} = \overline{\text{جيب قوس أ هـ}}^{٢}$$

( باعتبـــار قوس « هـ ب » هي الفرق بين قوس « أ هـ » وبين قوس « ب جـ » ، ذلك لأنّ القوس « أ هـ » مساوية للقوس « هـ جـ » ) .

وكذلك يصحّ :

$$\text{وتر أ ب} \times \text{وتر ب جـ} + \text{وتر} \left(\text{أ هـ} - \text{أ ب}\right)^{\text{٢}} = \overline{\text{أ هـ}}^{\,\text{٢}} .$$

لِنُعَمِّمْ نحنُ هذه القاعدةَ :

عندنا قوسٌ فيها خطٌّ مُنْحَنٍ (منكسر) بقسمينِ غيرِ متساويين : أ ثمّ ب ، فالمعادلةُ العامّة :

$$\text{أ} \times \text{ب} + \left(\frac{\text{أ} + \text{ب}}{\text{٢}} - \text{أ}\right)^{\text{٢}} = \left(\frac{\text{أ} + \text{ب}}{\text{٢}}\right)^{\text{٢}} .$$

أو :

$$\text{أ} \times \text{ب} + \left(\frac{\text{أ} + \text{ب}}{\text{٢}} - \text{ب}\right)^{\text{٢}} = \left(\frac{\text{أ} + \text{ب}}{\text{٢}}\right)^{\text{٢}} .$$

خذِ الآنَ رَقْماً واقْسِمْهُ قسمينِ غيرَ متساويَيْنِ ١٠ = ٧ + ٣ :

إذَنْ : $$\text{٧} \times \text{٣} + \left(\frac{\text{٧} + \text{٣}}{\text{٢}} - \text{٣}\right)^{\text{٢}} = \left(\frac{\text{٧} + \text{٣}}{\text{٢}}\right)^{\text{٢}} .$$

أوْ : $$\text{٧} \times \text{٣} + \left(\frac{\text{٧} + \text{٣}}{\text{٢}} - \text{٧}\right)^{\text{٢}} = \left(\frac{\text{٧} + \text{٣}}{\text{٢}}\right)^{\text{٢}} .$$

من هنا نَلْحَظُ أن البيرونيَّ قد لجأ الى الطريقةِ التحليلية لحلّ الأعمالِ الهندسية بالجبرِ . فالبيرونيُّ هنا — والعربُ عموماً — كانت عبقريّتهم في الجبر ، ولم يتَزيدوا في الهَنْدسة إلاّ وُجوهاً من وجوهِ الحلّ .

واستطاعَ غياثُ الدين الكاشيُّ أوّلُ رؤساء مرصدِ الأمير أُولوغُ بك في سَمَرْقَنْدَ ، في أوائلِ القرنِ التاسعِ للهِجْرة ( الخامسِ عَشَرَ للميلاد ) ، أن يَسْتَخْرِجَ نِسبةَ مُحيط الدائرة الى قُطْرِها ويَحسُبَها حِساباً دقيقاً هو :

٣,١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢

ثمّ يدوّنها بالأرقام . ولم يَسْبِقْهُ أحدٌ إلى هذه الدقّة ولا في هذا المَدْرَك للكَسْرِ العَشْريّ .

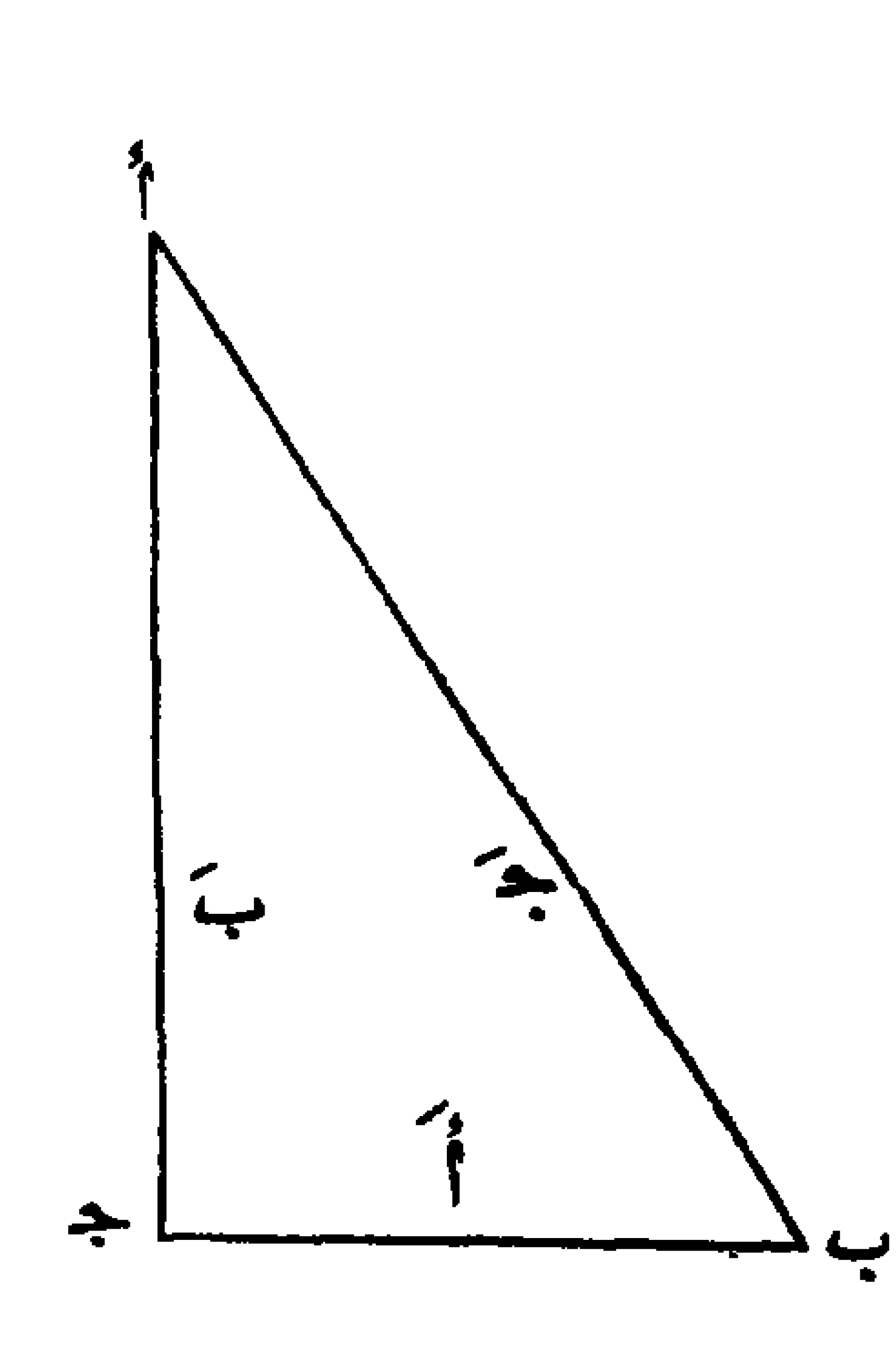
## (٤) عِلم المُثلّثات

تناول العربُ علمَ المثلّثات من الهنود ومن اليونان أيضاً ثمّ جعلوا منه علماً خاصّاً مستقلاً عن علم الفلك .

وعلمُ المثلّثات – كعلم الجبر – يجب ان يُدعى « علماً عربياً » . لم يهتمّ اليونان بعلم المثلثات لذاته ، بل لأنه كان يساعدُهم في علم الفلك ، سواءٌ في ذلك إبَرْخَس الذي قام بأرصاده بين عام ١٦١ وعام ١٢٧ ق.م ثم نُسب إليه ابتداءُ علم المثلثات ، او بَطْلَيْموس الشهيرُ صاحبُ كتاب المِجِسْطي في الفلك ، والذي قام بأرصادٍ مختلفة ( للنجوم ) بين عام ١٢٥ وعام ١٥١ م . ولكنّ عمل اليونان في علم المثلثات والأنساب لا يَكَادُ يتجاوزُ حدّ اكتشافِ بعضِ الأنساب في المثلثات المنتظمة ( أي النسبة بين كلّ زاويةٍ من زوايا المثلث وبين الضِلع المقابل لها في المثلثات المستوية والمثلثات الكُروية ) .

اما الهنودُ فقد تقدموا في علم المثلثات شَوْطاً أطولَ وخصوصاً فيما يتعلق بقياسِ الجيب ( قياس الزاوية المفروضة بالضلع المقابل لها مقسوماً على الوتر في المثلث القائمِ الزاويةِ ) ، وعلامتُـــه حا أ ( أي جيب الزاوية أ ، أو – بكلمة أوضح – جيب الزاوية ب أ حـ ) .

أمّا معادلته فتكون : حا أ = $\frac{\bar{أ}}{\bar{حـ}}$ .



ولعلّهم عرَفوا أيضاً الجَيْبَ التَمام (قياسَ الزاوية المفروضة بالضِلع المجاور لها مقسوماً على الوتر في المثلّث القائم الزاوية) وعلامته جتا أ. وأما معادلته فهي:

$$\text{جتا أ} = \frac{\text{بَ}}{\text{حـَ}}$$

وأمّا العربُ فكان اولَ ما فعلوه في المثلثات انْ نظّموا المعارفَ المتعلقة به والّتي تناولوها من الهنود خاصةً، ثم جعلوا منها علماً خاصاً مستقلاً عن علم الفلك. وقد قام بذلك نصيرُ الدين الطوسي المتوفى سَنَةَ ٦٧٢ للهجرة (١٢٧٢ م) في بَغدادَ. «ولولا العربُ لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن، فإليهم يَرْجعُ الفضلُ في وضعه بشكل علمي منظم»[1].

ولقدِ استنبط العربُ الظِلَّ (المَماس) اي قياسَ الزاوية المفروضة بالضِلع المقابل لها مقسوماً على الضِلع المجاور (طا أ = $\frac{\text{أَ}}{\text{بَ}}$)؛ كما استنبطـوا الظلَّ التمام، أي قياسَ الزاوية المفروضة بالضلع المجاور مقسوماً على الضلع المقابل (طتا أ = $\frac{\text{بَ}}{\text{أَ}}$).

من أجل ذلك عُرِفَ علمُ المثلّثات عند العرب بعلمِ الأنساب أيضاً، لأنّه يقوم على الأوجُه المختلفة الناشئة من النِسْبة بين أضلاع المثلّث.

ولم تقفْ جهودُ العرب عند دراسة المثلثات المستوية بل تناولوا المثلثاتِ الكُروية — الّتي كان اليونان أيضاً قد تناولوها لصلتها الوثيقة بعلم الفلك — فتوصلوا «الى إثبات أن نِسبةَ جيوبِ الأضلاعِ بعضِها الى بعضٍ كنسبة

---

(١) تراث العرب العلمي (ط ٣) ١٠١.

جيوبِ الزوايا الموتَّرة بتلك الأضلاعِ بعضِها الى بعضٍ في ايّ مثلث كروي »[1]
كما توصّلوا إلى ان يَحُلّوا مسائلَ تتعلق بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية والمائلة الزاوية .

فمِنَ الذين ساعدوا على أن يُصْبِحَ عِلْمُ المثلّثات علماً مستقلاً أبو عبد الله محمّدُ بنُ جابرٍ البتّانيّ ( ت ٣١٧ هـ = ٩٢٩ م ) . ترك البتّانيّ الحِساب بالوَتَر – كما كان يفعَلُ بَطْلَيْموس ومَنْ بعدَه – وفضّل حسابَ الهنود بالجَيْبِ ( بنصف الوتر ) ، فكانتْ عبقريّةُ البتّانيّ في أنّه فضّل طريقةً قليلةَ الشُهْرة صحيحةً على طريقةٍ شائعةٍ مشهورةٍ ولكنْ أقلَّ صِحّةً . وهو أولُ من وضَعَ جَداولَ للظِلّ التمام .

وتبدو مكانةُ أبي الوفاء البوزجانيّ ( ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م ) في المثلّثات واضحةً ، فقدْ أوجدَ طريقةً جديدةً لحسابِ جداولِ الجيبِ ، وكان جيبُ الزاوية المُساوية ثلاثينَ دقيقةً محسوباً فيها حساباً صحيحاً إلى الرقم الثامن من الكَسْر العَشْريّ . وكذلك عرَفَ الصِلات في المثلّثات ( الأنساب ) ممّا نُعَبّر عنه نحنُ اليومَ بالرمزِ حا ( أ ± ب ) وبغيرِه (مَعَ شيء من التعقيد) ، كما كَشَفَ عدداً من الصِلات بين الجيب والظِلّ ( المَماس ) والقاطع وتماماتِها عموماً .

## (٥) عِلم الهَيئَة (الفَلَك)

قال ابنُ خلْدونٍ ( المقدّمة ٩٠٥ ) : « علمُ الهيئةِ علمٌ ينظُرُ في حركاتِ الكواكبِ الثابتةِ ( في رأي العين ) والمتحرّكةِ والمُتَحيّرة[2] . ومن

---

(١) تراث العرب العلمي ٥١ ، الطبعة الثالثة ص ١١٢ ؛ جرداق ١٢ . المقصود بالكلمة « الموترة » في هذا النص : المقابلة .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٤٩ .

فروعهِ علم الأزياج » . والزيجُ جدولٌ فيه حسابُ مواقعِ النجومِ والكواكبِ واحداً واحداً معَ حُسبانِ حركاتِها في كلّ زمنٍ وكلّ وقتٍ .

— في الجاهليّة :

كان للعربُ في الجاهليّة ملاحظاتٌ فلكيّةٌ كثيرةٌ ، بالإضافة الى ما كانوا قد تناولوه من الشعوبِ المجاورة لهم كالكَلْدانيّين خاصّةً ، فقد عرَفوا مواقعَ النجومِ وحِسابَ سَيْرها التَقْريبيّ في رأي العين واستدلّوا بذلك على الأزمان ( الفصولِ ) والأوقات ( ساعاتِ الليلِ والنهار ) ، فقد جاء امرؤ القيسِ الى زيارةِ حبيبتهِ حينما « الثريّا في السماء تعرّضتْ » .

وعرَفَ عرَبُ الجاهليّةِ عدداً كبيراً من الكواكبِ والنجومِ بأسمائها العربية والفارسية والكَلْدانيّة . إنّ « المرّيخ » تَعْريب للاسم الآراميّ ( الكَلْداني البابليّ ) مَرْدوخ . ثمّ عرفوا زُحَلَ والمُشتري والمرّيخ والزُهَرَة بأسمائها الفارسية : كيوان، بِرْجيس ( بكسر الباء ) ، بَهْرام ، أناهيد على التوالي .

وفي اللّغاتِ الأجنبيةِ عددٌ كبيرٌ من أسماء النجوم ومِنَ المُصْطَلحات الفلكيّةِ مأخوذةٌ من الألفاظِ العربية الجاهلية .

وكان للجاهليّين عنايةٌ بحركات القمر ( لظهور حركاتهِ ووُضُوحِها في رأي العين ) فحَسَبوا به الشُهورَ والسِنينَ . ثمّ رأوْا أنّ الفصولَ الأربعةَ يَخْتَلِفُ وقوعُها في الأشهر القَمَرية بين سَنَةٍ وسنةٍ فلجأوا الى النَسيء ( نَسْأِ الشُهور : تأخيرها ) فكانوا يَكْبِسون السِنينَ ( يزيدون في كلّ سَنَةٍ ثالثةٍ شَهْراً ) . واختارَ العربُ رجلاً من بني كِنانةَ يدعى القَلَمَّسَ وعَهِدوا اليه — ثمّ الى أبنائه من بعده — بأنْ يتولّى حُسبانَ النَسيء وإعلانَه في موسِمِ الحجّ . وكان حُسبانُ النسيء في الجاهلية تقريبيّاً ومُضْطَرِباً إذْ

لم يكُنْ لعربِ الجاهليةِ معرفةٌ بقواعدِ الهندسةِ والمُثلّثات. وبَقِيَ النسيءُ على تلك الحالِ من الاضطراب حتّى جاء الاسلام فحرّمه ( ١٠ هـ = ٦٣١ م ).

– في العصر العبّاسيّ :

لم يكنْ للعربِ اهتمامٌ برَصْدِ الكواكبِ والنجومِ ولا بحسابِ حركاتِها على منهجٍ علميٍّ وقواعدَ ثابتةٍ حتّى جاء العصرُ العبّاسيّ، سنة ١٣٢ هـ ( ٧٥٠ م ) ، واتّسعتْ حركةُ النقْل .

وفي أيّامِ المنصورِ . سنَةَ ١٥٤ هـ ( ٧٧١ م ) ، نقَلَ العربُ كتابَ السِدْهانتا ( السِنْدهِنْد )[1] وكتاب المِجِسْطي في الأغلب[2]، وألّف أبو اسحاقَ إبراهيمُ بنُ حبيبٍ الفَزاريُّ كتاباً بناه على كتابِ السندهند واستخرج منه زِيجاً حوّل فيه سِنِي الهنودِ النُجومية الى سِنينَ عربيةٍ قمَرية. وكان ابراهيمُ بنُ حبيبٍ الفَزاريُّ ماهراً في صِناعة الاسطرلاب بارعاً في العمل به .

وكان المأمونُ ( ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م ) خليفةً عالماً ومُحبّاً للعلم عرَفَ أن القُدماء قاسوا مُحيطَ الأرضِ أقْيِسَةً مختلفةً فأرادَ أن يَعْرِفَ القياسَ الدقيق . أمرَ المأمونُ فريقَيْنِ من المهندسين – فريقاً فيهِ سندُ بنُ عليٍّ ( ت ٢٥٠ هـ ) وخالدُ بن عبدِ اللهِ المَرْوَزيُّ ، وفريقاً فيه عليُّ بنُ عيسى الأُسْطُرلابي الذي بَلَغَ أشُدَّه سنة ٢١٥ هـ (٨٣٠ م ) وعليُّ بن البُحتُريّ[3]– بأنْ يذهبَا الى بُقْعتينِ مختلفتينِ ثمّ يَقيسا دَرَجةً واحدةً من مُحيط الأرضِ على الدائرة العُظْمى[4] .

---

( ١ و ٢ ) راجع ، فوق ، ص ١٢٣ و ص ١٢٦ .

(٣) من الراجح أن الخوارزمي ( ٢٣٢ هـ ) وأبناء موسى بن شاكر المنجم كانوا موزعين في الفريقين .

(٤) على الخط الوهمي الذي يمكن أن يرسم دائرة هي أعظم الدوائر على سطح كرة الأرض .

في هذا العملِ ثلاثُ ملامحَ[1] من العبقريّة : الاعتقادُ – في ذلك الزمنِ – بكُرَويّةِ الأرضِ ، الاكتفاءُ بِقياسِ درجةٍ واحدةٍ من دَوْر[2] الأرض ، القيامُ بالقياسِ في مكانَيْنِ مختلفين .

اختار كلٌ فريقٍ بُقْعَةً واسعةً مستوية[3] وركَزَ في مكانٍ منها وَتَداً ثمّ اتّخذَ كوكبَ القُطْبِ الشمالي نُقْطَةً ثابتةً . بعدئذٍ قاس الزاويةَ الناشئةَ بين الوَتَدِ المنصوبِ عمودياً على سطح الأرض وبين الخطِّ الوَهْميّ الواصلِ من النَجْم القطبيّ الى رأس الوتد . ثمّ سارَ شَمالاً على سَمْتٍ مُعيّن (على الدائرةِ العُظمى المفروضة من الارض ) حتّى وَصَلَ إلى مكانٍ زادتْ فيه الزاويةُ ( بينَ الوتدِ وبين الخطِ الوهميّ الوارد من نَجْمِ القُطب ) دَرَجَةً كاملة . وقاس كلُّ فريقٍ المسافةَ بينَ الوتدينِ اللذين كان قد رَكَزَهما هو فكانتْ ستّةً وثلاثينَ ميلاً ونِصْفَ ميلٍ .

واشتغلَ الخوارزميُّ (ت ٢٣٢ هـ ) بالفَلَك وصَنَعَ زِيجاً بناه على السِنْدهند وجَمَعَ فيه بينَ مذاهبِ الهندِ ومذاهبِ الفرس وبين مَذْهَبِ بَطْلَيْموسَ ( المذهب اليونانيّ ) ، ولكن جَعَلَه على السِنينَ الفارسيّةِ . وقد كان لهذا الزيجِ أثرٌ كبيرٌ في الشرق والغرب .

وكان للِكنْديّ ( ت ٢٥٢ هـ ) اشتغالٌ بالفلكِ ، ولكنّ مكانتَه تَرْجِعُ الى اتّجاهه الصحيحِ ومِنْهاجِهِ في دِراسةِ علم الفلك وفي القَوْلِ بفَسادِ التنجيم ، لا إلى تفاصيلَ جديدةٍ في علم الفلك .

---

(١) الملامح جمع لمحة ، وهو جمع نادر ( القاموس ١ : ٢٤٧ ) وعلى غير قياس ( تاج العروس – الكويت ٧ : ١٠١ ) .

(٢) الدور : محيط الدائرة .

(٣) قيل في صحراء تدمر وصحراء التركستان .

ومن المشهورين في علم النجوم جَعْفَرُ بنُ محمّدِ بنِ عُمَرَ البَلْخيُّ المعروفُ بأبي مَعْشَرٍ الفَلَكيّ (ت ٢٧٢ هـ = ٨٨٦ م). بدأ أبو معشرٍ حياتَه بدرسِ العلومِ الرياضيّة والطبيعية، ولكنّ استعدادَه الفِطْريَّ قَصَّرَ به عن البراعة في الجانبِ العَدَدِيّ البُرْهانيّ من تلك العلومِ فانتقل الى التنجيم. وأعظَمُ كُتُبِ أبي مَعْشرٍ — وأشْهَرُ كتب التَنْجيم كلّها — كتاب «المُدْخِل إلى علم أحكام النجوم» الذي كان له أثرٌ كبيرٌ في الشرق والغرب مَعاً.

من كِبارِ علماء الفلكِ محمّدُ بنُ جابرِ بنِ سِنانٍ الحرّانيُّ المعروفُ بالبتّانيّ[1]، أبو عبدِ الله[2]، وُلِدَ في بتّانَ قُرْبَ حرّانَ، نحوَ سَنَةِ ٢٤٠ هـ (٨٥٤ م) وعاش مُعْظَمَ حياتهِ في الرَقّةِ على نهر الفُرات. وفي الرقّة قام بأرصادِه من سَنَةِ ٢٦٤ هـ (٨٧٧م) إلى سنة ٣٠٦ هـ (٩١٨ م). وكانت وفاةُ البتّانيّ سَنَةَ ٣١٧ هـ (٩٢٩ م).

وصنَعَ البتّانيُّ زيجاً أثبتَ فيه الكواكبَ الثابتةَ (النجوم الثوابتَ) لِسَنَةِ ٢٩٩ هـ (٩١١—٩١٢ م)؛ وجَعَلَ من هذا الزيجِ نُسختينِ؛ والثانيةُ (المتأخّرة) منهما أجودُ. وقد أثْبَتَ ابنُ خلّكانَ[3] والصَفَديُّ[4]

---

(١) كتاب الزيج الصابىء، ص ١ (على صفحة الغلاف وعلى دفة الجلد: ... سنان بن جابر — وهو خطأ)؛ الفهرست ٢٧٩؛ القفطي ٢٨٠؛ ابن خلكان ٢: ٥٠٦؛ الوافي بالوفيات ٣: ٢٨٣؛ GAL I 252, Suppl. I 397. راجع في الفهرست في باب المهندسين وأصحاب الحيل (الميكانيك) والأعداد وغير ذلك (ص ٢٧١) من الاسماء جابر بن سنان الحراني وسنان بن جابر الحراني (ص ٢٨٥). في القاموس (٤: ٢٠): أحمد بن جابر.

(٢) الفهرست ٢٧٩؛ القفطي ٢٨٠؛ ابن خلكان ٢: ٥٠٦؛ GAL, Suppl. I 397. وفي القفطي (ص ١٥٣): أبو جعفر.

(٣) وفيات الأعيان لابن خلكان ٣: ٥٠٧.

(٤) الوافي بالوفيات للصفدي ٣: ٢٨٣.

للبتّانيّ عدداً من الكتب ، ويبدو أنّ بعضَها لم يثبُتْ له[1] .

اهتمّ البتّانيُّ بكتاب المجِسْطي لبَطْلَيْموسَ ، ويبدو أنّه اعتمد نُسخةً منقولةً من أصلٍ سُريانيٍّ[2]، وقد انتقلَ في تقسيمِ برُوجِ السماء من الترتيبِ الذي كان معروفاً عندَ العرَبِ الى الترتيبِ الذي عرَفَهُ الهُنود[3] .

واشتغلَ البتّانيُّ بإصلاحِ أرصادِ القُدماء . إمّا لأنّ القدماء أنفسَهم قد أخطأوا في حُسبانِ هذه الأرصادِ أو لأنّ مواقعَ النجومِ قد اختلفتْ ( بالإضافةِ الى الأرض ) على طولِ الزمن .

من مقدّمة كتاب الزيج الصابيء ( ص ٧ ) :

" لمّا أطلتُ النظرَ في هذا العلمِ ( علم صناعة النجوم : الفلك ) وأدْمَنْتُ الفِكْر فيه ووَقَفْتُ على اختلافِ الكُتُبِ الموضوعةِ لحَرَكاتِ النجوم وما تَهَيّأ[4] على بعضِ واضعيها من الخلَل في ما أصّلوه فيها من الأعمال وما ابْتَنَوْها[5] عليه وما اجتمع أيضاً في حركات النجوم على طول الزمان — لمّا قِيسَتْ أرصادُها الى الأرصاد القديمة — وما وُجِدَ في مَيْلِ فَلَكِ البُروج عن فلك مُعَدَّلِ النهار من التقارُبِ وما تَغيّر بتَغَيُّرِهِ من أصنافِ الحساب وأقْدار أزمانِ السِنِينَ وأوقاتِ الفصولِ واتّصالاتِ النَيِّرَيْنِ[6] التي يُسْتَدَلُّ عليها بأزمان الكُسوفاتِ وأوقاتها[7] أجْرَيْتُ[8] في تَصحيح ذلك وإحكامه على

---

(١) راجع GAL I 252, Suppl. I 397

(٢) نلينو ٢٢٥ – ٢٢٦ .

(٣) راجع نلينو ١١٩ وما بعدها .

(٤ و ٥) كذا في الأصل .

(٦) النيران ( بتشديد الياء ) : الشمس والقمر . اتصالات النيرين ( قرانها – بكسر القاف – اجتماعهما حتى يحدث الخسوف والكسوف ؟ ) .

(٧) الأوقات التي يقع فيها كسوف الشمس وخسوف القمر .

(٨) كذا في الأصل ؛ اقرأ : جريتُ .

مَذْهَبِ بَطْلَيْموسَ في الكتاب المعروف بالمجِسْطي بعدَ إنعام النظرِ وطول الفِكْر والرؤية[1] مُقْتَفِياً أثَرَهُ مُتَّبِعاً ما رَسَمَه إذ كان[2] قد تَقَصَّى ذلك من وُجوهِه ودلَّ على العِلَلِ والأسباب العارضة فيه بالبُرهان الهندسيِّ والعَدَديِّ الذي لا تُدْفَعُ صِحَّتُه ولا يُشَكُّ في حقيقته فأمرَ بالمِحْنة والاعتبارِ[3] بعدَه وذكر أنّه قد يجوز أن يُسْتَدْرَكَ عليه[4] في أرْصاده على طولِ الزمان كما اسْتَدْرَكَ هو على إبَّرخس[5] وغيره من نُظَرائه لجَلالةِ الصِناعة ولأنّها سَماويّة جَسيمة لا تُدْرَكُ إلاّ بالتقريب. ووَضَعْتُ في ذلك كتاباً أوضحتُ فيه ما اسْتَعْجَمَ وفَتَحْتُ ما اسْتَغْلَقَ وبَيَّنْتُ ما أشْكَلَ من أُصولِ هذا العلم و (ما) شَذَّ من فروعه وسَهَّلْتُ به سُبُلَ الهِداية لمن يأثر[6] به ويعمَلُ عليه في صِناعة النجوم. وصَحَّحتُ فيه حَرَكاتِ الكواكبِ ومواضِعَها من مِنْطَقَةِ فلَكِ البروج على نحو ما وَجَدتُها[7] بالرصْد وحِساب الكُسوفَيْنِ وسائرِ ما يُحتاجُ إليه مِنَ الأعمال، وأضَفْتُ إليه غيرَه ممّا يُحتاج إليه وجَعَلْتُ استخراجَ حركاتِ الكواكب فيه من الجَداول لوقتِ انتصافِ النهارِ من اليوم الذي يُحْسَبُ فيه بمدينةِ الرَقّةِ وبها كان الرَصْدُ والامتحانُ على تحذيق[8] كلّه، إن شاء اللهُ تعالى. وبه التوفيقُ».

---

(1) الرؤية (النظر) - كذا في الأصل. ولعلها: الروية (بفتح الراء وكسر الواو وتشديد الياء: التفكير واطالة التأمل).

(2) اذ كان بطليموس قد تقصى: استقصى (بحث عن جميع أوجه الأمر).

(3) المحنة: الامتحان والاختبار والتجربة. الاعتبار: التأمل في الأمور.

(4) استدرك فلان على فلان أمراً: أشار الى أن هذا الأمر قد غاب عن فلان.

(5) راجع فوق، ص ٤٧ - ٤٨.

(6) يأثر به (بفتح الثاء): حذقه ومرن (بفتح الذال والراء) عليه (المعجم الوسيط ١ : ٥). والملموح: «يعتمد عليه ويفضله».

(7) كذا في الأصل؛ اقرأ: وجدته.

(8) كذا في الأصل.

ومِنَ الذين اهتمّوا بصُوَرِ السماء (مجاميعِ النجوم، عناقيدِ النجوم) عبدُ الرحمن الصوفيُّ الرازيُّ (ت ٣٧٦ هـ = ٩٨٦ م)، له كتاب «الكواكب الثابتة» أو «صُوَرُ الكواكبِ الثابتة»، وهو أحسنُ الكتب التي وُضِعَتْ في الفلك. وقد ذكَرَ الصوفيُّ في هذا الكتاب جميعَ صُوَرِ السماء ورَسَمَها بالألوانِ وشَرَحَ أشكالها وبيّن خصائصَها واستَدْرَكَ على العلماء السابقين عدداً منها[1] وضَبَطَ كثيراً من مقاديرِها ثمّ لم يَنْسَ أن يَجْمَعَ أسماءها العربيةَ المعروفةَ عند البدو.

– اخوان الصفا:

تَرْجِعُ قيمةُ المعارفِ الفلكيّةِ في رسائلِ إخوان الصفا (القرن الرابع الهجري والعاشر الميلاديّ) الى أنّها تُمَثِّلُ ما كان عليه علم الفلك في أيامِهم. ولعلّ في رسائلِهِم أشياء للقُدماء لا نَجِدُها عند غيرهم. ومذهبُهم في الفلك مذهبُ بَطْلَيْموس (الأفلاك المتداخلة) لا مذهبُ أرسطو (الافلاك المتمركزة). وجميعُ الأفلاك دائمةُ الدورانِ، ولو وَقَفَتْ عن الدورانِ لانْقَرَضَ العالمُ وبَطَلَتِ الحياةُ (رسائل ٢: ٧٧).

ولإخوانِ الصفا إشارة الى الفيزياء الفَلَكيّة فهم يقولون (٢: ٤٠) إنّ الأجسامَ الفلكيّةَ ليستْ خفيفةً ولا ثقيلةً لأنّها ملازمةٌ لأماكنها الخاصّة بها. وكلُّ جسمٍ في مكانهِ الخاصّ به ليسَ بثقيلٍ ولا خفيفٍ لأنّ الثِقَلَ والخِفّةَ يَعْرِضانِ للأجسامِ بسببِ خروجِها من أماكنها الخاصّة بها الى مكانٍ غريب. والجسمُ إذا كان متوجّهاً نحوَ مركزِ العالمِ يُسَمّى ثقيلاً، وإذا كان متوجّهاً نحو محيطِ العالمِ يُسمى خفيفاً.

وقد يجتمعُ عددٌ من الأجسام في مكانٍ واحدٍ فيحاولُ كلُّ جسمٍ

---

(١) ذكر عدداً منها لم يذكره القدماء.

منها أن يَرْجِعَ الى مكانهِ الخاصِّ به . فإذا مَنَعَها مانعٌ من ذلك ، وَقَعَ بينها وبينه تنازعٌ وتدافعٌ فيُسمّى ذلك ثِقْلاً ( لَعلَّ في ذلك إشارةً غامضةً إلى الجاذبية ) .

ويرى إخوانُ الصفا أيضاً أن الأجسامَ السماويّة ليستْ حارّةً ولا باردة ولا رَطْبة ( ٢ : ٤٢ ) ، ولكنّ تعليلَهم لذلك خياليّ .

وكان القدماءُ قد اختلفوا في وجودِ الإنسان على جميعِ جوانبِ الارض . فقال اخوانُ الصفا في ذلك ( ١ : ١١٢ ) قولاً واضحاً : ذكروا أن الإنسان يعيشُ على جميعِ سطحِ الأرضِ التي هي كُرَةٌ ، وأن رأسَه أبداً الى فوقُ ممّا يلي السماء ، على أيّ نُقطةٍ من الأرض كان ، وأن قدمَيْهِ الى أسفل نَحْوَ مركزِ الأرض . والإنسان يرى من السماء نِصْفَها فقطْ . وأمّا النصفُ الثاني فتَسْتُرُهُ عنه حَدَبَةُ الأرض . فاذا انتقلَ الانسانُ من مَوْضِعٍ ما على سَطْحِ الأرضِ الى الموضعِ المقابلِ له تماماً ظَهَرَ له من السماء مقدارُ ما كان قد خَفِيَ عنهُ وهو في موضِعِهِ الأولِ .

وكان في أيامِ إخوان الصفا اعتقادٌ بأن الارض تَتَرَجَّحُ مرّةً ذاتَ اليمينِ ومرّةً ذات الشِمالِ ولكنّ الناسَ لا يُحِسّونَ بذلك لِكِبَرِ الأرضِ[1] ( ٣ : ٣٠٩ ) . ولكن اخوانَ الصفا مَعَ الاسف يُنْكِرون ذلك .

وعَرَفَ العربُ أن القمرَ يختلفُ في سَيْرِهِ بينَ سَنَةٍ وسَنَة . وقد اكتشف أبو الوفاءالبُوزجانيُّ ( ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م ) إحدى المُعادلاتِ لتقويمِ مواقعِ القمر سُمِّيَتْ مُعادلةَ السُرعة . ووَقَعَ البوزجانيُّ في حساب القمر على اختلافٍ آخرَ يَنْسِبُهُ بعضُهم خطأً الى تيخو براها ( ت ١٦٠١ م = ١٠١٠ هـ ) .

---

(١) لعل المقصود هنا ميل ( بفتح الميم ) الأرض على محورهـا نحو الشمال ( بفتح الشين ، ونحو الجنوب ( بفتح الجيم ) ، هذا الميل الذي تتشكل به الفصول الأربعة على الأرض .

وكان الفيلسوفُ ابنُ باجَه الاندلسيُّ (ت ٥٣٣هـ = ١١٣٨ م) بارعاً في العلوم الرياضيّة وفي الفلك. جاء في نَفْحِ الطيب[1] أنّه «عرَفَ وقتَ كُسوفِ البدر[2] بصناعة التعديل، فزوّر في نفسه بَيْتَيْنِ في خطاب القمر أتْقَنَهُما ولَحَّنَهُما، حتّى إذا كان قُبيلَ وقتِ الكسوف بقليلٍ (وعنده جماعة من أصحابه) تغنّى فيهما:

شَقيقُكَ غُيِّبَ في لَحْدِهِ ؛ وتُشْرِقُ، يا بدرُ، من بَعْدِهِ؟
فهلاّ كُسِفْتَ فكانَ الكُسوفُ حِداداً لَبِسْتَ على فَقْدِه!

.... وجَعَلَ يردّدُ (البيتين) ويُخاطبُ البدرَ. فلم يَتِمّ ذلك إلاّ (وقد بدأ) الخُسوف. وعَظُمَ مِنَ الحاضرين التَعَجُّبُ».

دَرَسَ العربُ الكَلَفَ على وَجْهِ الشمس[3]، وكان أوّلَ من رأى كَلَفَ الشمسِ وكَتَبَ فيه الفيلسوفُ المشهورُ ابنُ رُشْدٍ (ت ٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م). وكذلك عرَفَ ابنُ رشدٍ بوَساطة الحِساب الفَلَكيّ وَقْتَ عُبورِ عُطاردَ على قُرصِ الشمس فرَصَدَهُ وشاهده بُقْعَةً سوداء على قُرْصِها في الوقتِ المعيّن (الذي كان قد عيّنه بالحساب). وهذا الأمرُ لا يتصدّى له في وقتِنا الحاضرِ سوى الراسخين في الرياضيّات الفلكيّة[4].

ونقلَ القزوينيُّ (ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م) أشياءَ كثيرةً من علمِ الفلك عن الأقدمين، وعن بَطْلَيْموسَ خاصّةً. ثمّ قال عن المَجَرّة (عجائب المخلوقات ١ : ٣٥) إنّها «البياضُ الذي يُرى في السماء... ولم يُسْمَعْ في حقيقتِها قولٌ شافٍ: زعموا أنّها كواكبُ صِغارٌ متقاربةٌ...

---

(١) طبعة بيروت (دار صادر) ٧ : ٢٥ - ٢٦.
(٢) خسوف البدر.
(٣) الكلف (بفتح ففتح) بقع سود تبدو على سطح الشمس.
(٤) مآثر العرب في الرياضيات والفلك لمنصور حنا جرداق ٢٢.

فطمَسَ بعضُها بعضاً فصارت كأنّها سَحاب . وهي ترى في أوّلِ الليلِ من فصلِ الشتاء في جانبٍ من السماء ، أمّا في أوّل الليل من فصل الصيف فترُى في وَسَط السماء مُمْتدّةً من الشَمال الى الجَنوب . وللمجرّة بمجموعها ، وبالنسبةِ إلينا . حركَةٌ رَحَويّة (أُفقيّة ، كما يَدورُ حَجَرُ الرحى — الطاحون — الأعلى على الحجر الأدنى ) .

ويُورد القزوينيُّ تعليلاً لأوجهِ القمرِ وللخسوف والكسوف ، قال ( ١ : ٣٠ ) :

ووجهُ القمرِ الذي يُواجِهُ الشمسَ مضيءٌ أبداً . فإذا كان القمرُ قريباً من الشمس ( بينَنا وبينَ الشمس ) كان الوجهُ المُظْلِمُ مواجهاً للارض . (فإذا بدأ القمر بالابتعادِ ) عن الشمسِ الى المَشْرق و ( بَدَأَ مَيْلُ ) النِصْفِ المُظْلم من الجانب الذي يَلي المَغْرب إلى الارض ، ( ظَهَرَتْ ) من النصف المضيء ( المواجهِ للشمس ) قِطعةٌ هِيَ الهِلال . ثمّ يتزايدُ الانحرافُ وتَزدادُ بتزايُدِه القِطعةُ ( التي تُواجِهُنا ) من النصف المُضيء حتّى إذا صارَ ( القمر ) في مقابلةِ الشمس ، كان النصفُ المواجهُ للشمسِ هو النصفَ المُواجِه لنا (أيضاً ) فنراه بدراً . ثمّ ( يبدأ القمر بالاقتراب ) من الشمسِ فيبدأ الضياءُ بالنقصانِ من الجانبِ الذي بدأ فيه الضياءُ أوّلاً . حتّى إذا صارَ القمرُ في مقابلةِ الشمس (تماماً واستحال علينا أن نَرى شيئاً من جانبهِ المضيء ) امّحَقَ نورُهُ ( فرأيناه نحنُ مظلماً ) .

وسبَبُ خسوفِ القمرِ توسُّطُ الأرضِ بينَه وبين الشمس . عندئذٍ يتشكّلُ من وقوعِ نورِ الشمس على الارض مخروط قاعدتُه صفحةُ الارضِ ( الدائرةُ الكبرى عند محيطها ) . فاذا وقع القمرُ كلُه في جِرْمِ المخروط ، كان الخسوفُ كلّيّاً ( أي احتجبَ نورُ الشمسِ عن وجهِ القمرِ المقابلِ لنا

فبَدا أسودَ — كما يكون في آخرِ الشهر ) ، وان كان بعضُه فقط داخلاً في ظِلِّ المخروط كان الخُسوف جزْئيّاً[1].

ويكونُ كسوفُ الشمس إذا حالَ القَمَرُ بينَ الشمسِ وبينَ أبصارِنا (كما يتّفق للأرض في الخُسوف ). ويَرى القزوينيُّ أنّ مُكْثَ الشمسِ في الكسوف لا يكونُ طويلاً كَمُكْثِ القمرِ في الخُسوفِ «لأنّ قاعدةَ مَخروط الشُعاع إذا انطبق على صفحةِ القمر انحرفَ عنه في الحال فتَبْتَدِىء الشمسُ بالانجلاء »[2]. ويقولُ القزوينيّ أيضاً : « ويختلفُ قَدْرُ الكُسوفاتِ باختلافِ أوضاعِ المساكن بسببِ اختلاف المَنْظَرِ[3] . وقد لا تَنْكَسِفُ (الشمسُ ) في بعضِ البلادِ أصلاً » (إذا هي انكسفت في وقتٍ ما في بعضِ البلادِ الأخرى ) .

وللشمسِ والقمر آثارٌ طبيعيّةٌ في النباتِ والحَيَوانِ وفي الجمادِ ( ١ : ٣ ، ٣٨ ). فللقمرِ خصوصاً أثرٌ في المَدّ والجَزْر . وللشمسِ خصوصاً أثرٌ في مُناخ الأقاليم وفي أحوالِ البشر وأخلاقِهم .

والأرض كُرَةٌ ، والدليلُ على ذلك أن خسوفَ القمر إذا كان يُرى من بُلدانٍ مختلفةٍ فانّه لا يُرى ( فيها كلّها ) في وقتٍ واحدٍ بل في أوقاتٍ مُتَعاقِبةٍ ، لأنّ طلوعَ القمر وغروبَه يكونانِ في أوقاتٍ مختلفةٍ في الأماكن المختلفة .

---

(١) الخسوف الجزئي أن يدخل جزء من القمر في ظل المخروط (في ظل الأرض الواقع على القمر ) فيظلم بعضه ويبقى بعضه الآخر مضيئاً .

(٢) الانجلاء : خروج القمر أو الشمس من الظل الذي أوجب الخسوف أو الكسوف .

(٣) اختلاف المنظر أو زاوية الاختلاف Parallax : الاختلاف الظاهر في موقع شيء ما بالاضافة إلى تبدل موقف الرائي . وهو — في الفلك خاصة — القياس بوساطة الزاوية للفرق بين موقع الجرم السماوي اذا رؤى من نقطة ما على سطح الأرض وبين موقعه اذا رؤى من النقطة التي يمر فيها خط مستقيم من الجرم السماوي المرئي الى مركز الارض ( راجع أيضاً « الطريق الى النجوم » — نقله المؤلف من اللغة الانكليزية — ص ٧٣ — ٧٧ ).

والأرض واقفةٌ في وَسَط الافلاك كلّها[1] بإذن الله تعالى . ثمّ إنّ الانسان في أيّ موضعٍ وَقَفَ على سطحِ الأرض فرأسُه أبداً ممّا يَلي السماء ورجلُه أبداً ممّا يلي الارض. وهو يَرى من السماء نِصفَها . وإذا انتقل الى مَوْضعٍ آخرَ ظهرَ له من ( جانب ) السماء ( الذي أمامَه ) بقَدْرِ ما (كان قد ) خَفِيَ ( عنه ) من الجانبِ الآخرِ ( الذي وراءه ) ، لكلٍّ تسعةٍ وعشرينَ فَرْسخاً دَرَجةٌ ( ١ : ٢٤٧ ؛ ثم قارن ذلك بما قال إخوان الصفا ، فوق ، ص ١٦٧ ) .

« والارض متحرّكة دائماً على الاستدارة . والذي نراه من دوران الفلك إنّما هو من دوران الارض ( على نفسها ) لا دَوْرِ ( لا من دوران ) الكواكب » ( ١ : ٢٤٨ ) .

– المراصد والخرط :

كان شرفُ الدولةِ البُوَيْهِيُّ يحكُمُ جنوبَ فارسَ والعراقَ (٣٧٢ – ٣٧٩ هـ) فبنى في بغدادَ مرصداً جمَعَ فيه نفراً من علماء الفلكِ منهم القوهيُّ وأحمدُ الصاغانيّ الأُسطرلابيّ (ت ٣٨٠ هـ ٩٩٠ م ) وابراهيمُ بن هلالٍ وأبو الوفاء البوزجانيّ . وكان القوهي رئيساً للمرصدِ في الأغلب ، فكانَ يدعو جماعةً من رجالِ الدولةِ ووُجَهاء بَغدادَ ومن المنجّمين والمهندسين لحضورِ أرصادِهِ ثمّ يَكتُبُ بذلك مَحْضراً ويأخذ عليهِ تواقيعَ الحاضرين.

ومن أكابرِ الرياضيّين والفَلَكيّين في الأندلس أبو اسحاقَ النقّاشُ المَعروفُ بالزَرْقالي أو بِولَدِ الزرقيالِ (ت ٤٩٣ هـ = ١٠٩٩ م ) ، له كتابُ الصفيحة الزيجية يُبَيِّنُ فيه استعمالَ الأُسطرلابِ على منهاجٍ جديدٍ

---

(١) لا يزال القزويني يعتقد أن الأرض هي مركز النظام الشمسي .

بأسلوبٍ سهل . ويبدو أنه أدخلَ تحسيناتٍ على الأُسطرلاب نفسِه .

وكان الزرقالي أولَ من جاء بدليلٍ على أنّ حركة (مَيْلَ) أوجِ الشَمْسِ بالنسبة ال النجوم (الثوابت) تبلُغُ بالثواني ١٢،٠٤ (بينما الرقم الحقيقي ١١،٨) .

ومنهم ابنُ يونسَ الصَفَديُّ المِصْريّ (ت ٣٩٧ هـ = ١٠٠٧ م) بنى له الفاطميّون مرصداً على جبل المُقَطَّمِ (شَرْقَ القاهرة) فقام فيه بأرصادٍ من سَنَةِ ٣٨٠ الى سنة ٣٩٧ للهِجْرة .

وصنَعَ ابنُ يونسَ زيجاً سَمّاه «الزيجَ الحاكميّ الكبير» —نِسْبَةً الى الحاكم بأمرِ الله الفاطمي (ت ٤١١ هـ = ١٠٢٠ م) —وضمّ فيه جميعَ الخُسوفاتِ والكُسوفات وجميعَ قِراناتِ الكواكب التي رَصَدَها القدماءُ والمُحْدَثون. ثمّ إنّه دَرَسَ هذه كلَّها وقارَنَ بَعْضها ببعضٍ فتَبَيَّنَ له أنّ حَرَكَةَ القَمَرِ في تزايدٍ (في السرعة) . وصحّح ابنُ يُونسَ مَيْلَ دائرةِ البروجِ وزاويةَ اختلافِ المَنْظَرِ للشمسِ ومبادرةَ الاعتدالين .

والسِجْزِيّ أو السِجِستانيّ (ت نحو ٤١٥هـ= ١٠٢٤ م) ليس مشهوراً عند الناس ولكنّه من ذَوي المكانةِ الرفيعةِ في تاريخِ علمِ الفلك : انّه مُخْتَرِعُ الأسطرلابِ الزورقيّ المَبْنِيِّ على أنّ الارضَ متحرّكةٌ تدورُ على مِحْورها وأنّ الفَلَكَ بما فيه ، ما عدا الكواكبَ السبعةَ السيّارة ، ثابتٌ .

وللبيرونيّ (ت ٤٤٠ هـ = ١٠٤٨ م) من الكتب «القانون المسعودي في الهيئة والنجوم» — حركة الكرة السماوية اليومية الظاهرية حول الارض وما يتعلّق بذلك ، وعروض البلدان — صورة الأرض وسَمْت القِبلة وأوضاع المدن المشهورة .

وفي سَنَةِ ٤٦٧ هـ ( ١٠٧٤ م ) دُعِيَ الشاعرُ المشهورُ عُمَرُ الخيّام – وكانَ من عباقرةِ الرياضيّين والفلكيّين – الى المرصدِ الجديد في مدينة الريّ لإصلاحِ التقويمِ الفارسيّ . كانتِ السنةُ الفارسيّةُ تتألّف مِنَ اثْنَيْ عَشَرَ شَهْراً كلُّ شهرٍ ثلاثونَ يوماً ، ثمّ تجيء خمسةُ أيامٍ بيضٌ ( تُجْعَلُ عيداً ) فتتِمّ السنةُ ٣٦٥ يوماً .

أصلحَ عمرُ الخيّامُ هذا التقويمَ ؛ ولكنّ الرواياتِ تختلفُ في مقدارِ الخطأ الذي بَقِيَ فيه . قيل : زادَ عُمَرُ الخيّام في التقويمِ سبعةَ عَشَرَ يوماً في كلّ سبعينَ سَنَةً ( فبَقِيَ خطأٌ مقدارُه يومٌ واحدٌ في كل ١٥٤٠ سَنة ) ، وقيل : زاد خمسةَ عَشَرَ يوماً في كلّ اثنتَيْنِ وستّينَ سنةً ( فبقي خطأٌ مقدارُه يومٌ واحدٌ في كلّ ٣٧٧٠ سنة)، وقيل: بل زادَ ثمانيةَ أيّامٍ في كلِّ ثلاثٍ وثلاثينَ سَنةً ( فظلّ الخطأ يوماً واحداً في كلِّ خمسةِ آلافِ سَنة ) .

وصحّحَ أبو عليٍ المراكشيُّ (ت ٦٦٠ هـ = ١٢٦٢ م ) خارطةَ المَغْرِبِ ، ويبدو أنّه أوّلُ مَنِ استعمل خطوطَ الطولِ ( الدالّةَ على الساعاتِ المتساوية على الخارطة ) ولم تكنْ عندَ اليونانِ ولا عندَ أحدٍ آخرَ قبلَه . وله كتاب « مطارحاتٌ ( تمارينُ ) تحصُلُ بها الدُرْبة (التمرين ) والقوّة على الاستنباط » جَمَعَ فيهِ كثيراً من المعارفِ العَمَلية المتعلّقةِ بآلاتِ الرصْد ، وكان في هذا الكتاب جدولٌ يضُمُّ مائتينِ وأربعينَ نَجْماً رَصَدَها هو، نحوَ سَنَةِ ٦٢٢ هـ = ١٣٢٥ م ) .

بعدَ أنِ اجتاحَ المَغولُ بَغدادَ وقَضَوْا على الخِلافة العبّاسيّة ، سَنَةَ ٦٥٦ هـ ( ١٢٥٨ م )، أنشأ هولاكو (٦٥٧ هـ) مرصداً في مَراغةَ ، في مُقاطعةِ آذَرْبَيْجانَ وجعَلَ رئيسَه نصيرَ الدين الطوسيَّ (ت ٦٧٢ هـ =

١٢٧٤ م ) . فجمعَ نصيرُ الدين نَفَراً من علماء الفلك، من جميعِ أنحاء العالمِ الاسلاميِّ، منهم مُحْيِي الدين القُرْطبيُّ الأندلسيّ المَغربيُّ ( ت قُبيلَ ٦٩٠ هـ = ١٢٩١ م ) والمُؤيَّدُ العُرضيّ الدِمَشْقيُّ والفَخْرُ المَراغي المَوْصليّ والفخرُ الخِلاطيّ[1] ( من تقليسَ في أرمينية ) ونجمُ الدين القزويني . ويبدو أنّه ألْحَقَ بهؤلاء شابّينِ أصبَحا عالمينِ كبيرينِ مشهورينِ ، فيما بعدُ ، هما قُطْبُ الدين الشيرازي ( ت ٧١١ هـ = ١٣١١ م ) وكمالُ الدين الفارسيّ (ت ٧٢٠ هـ)* .

ومن عُلماء الفلك أبو زيدٍ اللّجائي الفاسيّ ( ت ٧٧٣ هـ = ١٣٧٠ م ) اخترع أُسْطرلاباً مُلْصَقاً على الجِدارِ والماء يُديرُ شبكته (؟) على الصفيحة . فيأتي الناظرُ فينظُرُ الى ارتفاع الشَمْسِ كم هو وكم مَضَى من النهار ، أو ينظُرُ ارتفاعَ الكواكبِ في الليل .

وبعدَ سقوطِ الدولة العبّاسيّة في بغدادَ بدأ ازدهارُ الحَضارة الإسلاميّة في التّركستان ، ثمّ بَلَغَتْ أَوْجَها في أيامِ الامير أولغ بك الذي اتّخذ سَمَرْقَنْدَ عاصمةً وأقام فيها بَلاطاً جمعَ فيه العُلماء والأُدباء . وكان أولغ بك نفسُه أديباً ومؤرّخاً وفقيهاً وعالماً وفلكيّاً وأميراً عمرانيّاً .

وفي سنة ٨٢٣ هـ ( ١٤٢٠ م ) بنى أولغ بك في سمرقندَ مرصداً جعل فيه أحسنَ الآلاتِ في زمنهِ فقد قيل إنّ ذاتَ الرُبْع التي كانتْ في مرصَدِ

---

(١) محيي الملة والدين يحيى بن محمد القرطبي عالم أندلسي عاش في الشام وفي مراغة . ويبدو أنه قام بأرصاد سنة ٦٦٣ هـ ( ١٢٦٤ – ١٢٦٥ م ) . – وكان العرضي ( ت نحو ٦٥٨هـ = ١٢٦٠ م ) من عرض ( بضم العين : قرية بالشام ) ، جمع أرصاداً للزيج الإيلخاني ووضع ، في الأغلب ، رسالة في وصف الأدوات والآلات التي كانت تستخدم في مرصد مراغة . – ولنجم الدين علي بن عمر الكاتب القزويني ( ت ٦٧٦ هـ = ١٢٧٧ م ) كتاب عين القواعد في المنطق والحكمة ناقش فيه دوران الأرض حول نفسها ، ولكنه لم يقطع في هيئة ذلك الدوران .

سمرقندَ كان ارتفاعُها كارتفاعِ قِبابِ جامع أياصوفيا في القسطنطينية .

وعكَفَ أولغ بك في مرصدِه مَعَ صلاحِ الدين الرومي المعروفِ بقاضي زاده موسى جلبي وغياثِ الدين الكاشي ( توفّيًا قبيل ٨٤٠ هـ = ١٤٣٦ م ) على تصحيحِ الأرصاد اليونانيّة . ولمّا وَجَدَ أولغ بك كَثْرةَ الاختلافِ والتفاوُتِ فيها بدأ بأرصادٍ جديدةٍ استمرّتْ من سَنَةِ ٨٢٧ الى سَنَةِ ٨٣٩ هـ ثم أخرج منها زيجاً شاملاً – زيج « أولغ بك » – حُسِبَتْ فيه مواقعُ النجوم بالدَرَجاتِ وبدقائقِ الدرجات ( بغيرِ ثوانٍ ) ، ولكن بدقّةٍ بالغةٍ . وكان في هذا الزيج طُرُقٌ عمليّةٌ لحُسْبانِ الخُسوفِ والكسوف وجداوِلُ للنجوم الثابتة ولحَرَكاتِ الشمسِ والقمرِ والكواكبِ ( السيارة ) ولخطوطِ الطول والعَرْضِ للمدن الكبيرة في العالم .

وصَنَعَ شمسُ الدين الرُودانيُّ الفاسيُّ ( ت ١٠٩٤ هـ = ١٦٨٣ م ) آلةً للتوقيتِ غريبةً نادرةً ، هِيَ كُرَةٌ عليها دوائرُ ورسومٌ ، وقد رُكِّبَتْ عليها كُرَةٌ أخرى مقسومةٌ نِصفَيْنِ وفيها تخاريمُ وتجاويفُ لدوائرِ البروجِ وللمداراتِ المُتَوَهَّمَةِ ( للكواكبِ والنجوم ) . وقيل إنّ هذه الآلةَ كانتْ سهلةَ الاستعمالِ وتَصْلُحُ لمعرفةِ الأوقاتِ في جميعِ البلدانِ . وللروداني رِسالةٌ يُبيّن فيها صُنْعَ هذه الآلةِ وطريقةَ استخدامها .

– إصلاح نظام بطليموس[1] في الأندلس :

تَرْجِعُ مكانةُ مَسْلَمَةَ بنِ أحمدَ المجْريطيّ ( ت ٣٩٨ هـ = ١٠٠٧ م ) إلى أنّه من أوائلِ العلماء في الأندلسِ وإمامُ الرياضيّين فيها وإلى كَثْرَةِ طلاّبهِ الآخذينَ عنه ممّا جعَلَ أثرَهُ كبيراً في انتشارِ علومِ التعاليمِ في

---

(١) راجع ، فوق ، ص ١٢٨ – ١٢٩ .

الأندلس . ثمّ يقال إنّ علومَ التعاليمِ والفلكِ والكيمياءِ والسحرِ دَخَلَتْ إلى الاندلسِ على يَدَيْهِ . وقد كان مُعْظَمُ اهتمامهِ بالفلكِ : عُنِيَ بزيجِ الخَوارزميّ (ت ٢٣٢ ﻫ) وحوّله من السنينَ الفارسيةِ الى السنينَ العربيةِ ثمّ اختصره وأصلَحَهُ ؛ وله كتابٌ اختصرَ فيه تعديلَ الكواكبِ من زيج البتّانيّ (ت ٣١٧ ﻫ) .

وجابرِ بنِ أفْلَحَ الإشبيليّ الاندلسيّ (ت ٥٤٠ ﻫ = ١١٤٥ م) «كتابُ الهيئةِ في إصلاح المِجِسْطي» انتقدَ فيه نِظامَ بَطْلَيْموسَ ولكن لم يَقترِحْ وجهاً من وجوهِ إصلاحه .

ومن كِبارِ الفلاسفةِ والعُلماءِ أبو بكرِ بنِ طُفَيلٍ (ت ٥٨١ ﻫ = ١١٨٥ م) بَرَعَ في الهندسةِ والفلكِ والطبّ . وقد طَوَى جميعَ فلسفتهِ في رِسالته «حيٍّ ابن يَقْظانَ» — وَهِيَ الكتابُ الوحيدُ الذي وَصَلَ إلينا منه .

نَظَرَ ابنُ طُفَيلٍ من خلالِ براعتهِ في الهندسةِ فرأى انّ كلَّ جسمٍ متناهٍ لأنّه قد فُرِضَتْ فيه الخطوط (لأنه محدودٌ بأجزاءٍ من الخطوط) ولأنّ كلَّ جسمٍ لا تُفْرَضُ فيه الخطوطُ باطلٌ (اذ لا يُمْكِنُ أن يكونَ ثمّتَ أجسامٌ لها ضلوعٌ غيرُ متناهيةٍ) . وعلى هذا تكونُ الأجرامُ السماويةُ متناهيةً ، ويكونُ العالَم بجملتهِ مُتناهياً .

وشكلُ العالمِ كُرَويّ . ودليلُ ابنِ طفيلٍ على ذلك أن الكواكبَ التي تُرى تَطْلُعُ في الشرق ثمّ تَغيبُ في الغرب ، إذا طَلَعَتْ على سَمْتِ الرأس (عموديةً على رأسِ الواقف) كانتِ الدائرةُ التي تَقْطَعُها أكبرَ من الدوائرِ التي تَقْطَعُها الكواكبُ والنجومُ التي تطلُعُ عن يمينِ الواقفِ أو عن يَساره . ثمّ إنّ الكواكبَ إذا طَلَعَتْ معاً فانّها تغرُبُ معاً أيضاً ، ولو كانتْ تسيرُ في أفلاكٍ مُختلفةٍ .

والشمسُ كُرَوِيّةٌ ، والأرضُ كرويّةٌ أيضاً . والشمسُ أكبرُ من الأرضِ كثيراً .

وتَرَكَ ابنُ طُفيلٍ رأيَ بَطْلَيْموسَ في الأفلاكِ المُتداخلةِ وأخذَ برأي أرسطو في الأفلاك المتمركزة .

وكان ابن طفيل يرى ضَعْفَ نِظامِ بطليموسَ فأشارَ على تلميذهِ نورِ الدينِ البِطروجيّ بإصلاحهِ واقترحَ عليه طريقةَ الإصلاح . فكَتَبَ البِطْروجي «كتاب الهيئة» وحاولَ أنْ يتخيّلُ للأجرامِ السماويّةِ دَوَراناً لَوْلَبِيّاً. غيرَ أنّه لم يَزِدِ الأمرَ إلاّ تعقيداً لأنّه ظلّ يفترضُ أموراً خَيَاليةً . غيرَ أنّ محاولةَ الإصلاح نَفْسَها اتّجاهٌ صحيحٌ في العِلْم .

### التنجيم

لا بدّ من كلمةٍ في التنجيم .

المُنَجِّمُ والمُتَنَجِّم والنجّام في القاموس ( ٤ : ١٧٩ ) من ينظُرُ في النجوم بحَسْبِ مواقيتِها وسَيْرِها ( ٤ : ١٧٩ ) ويَسْتَطْلِعُ مِنْ ذلكَ أحوالَ الكَوْنِ ( المعجم الوسيط ٢ : ٩١٢) ويحاولُ معرفةَ الغَيْب . هذا الجانبُ من علم النجوم ، — معرفةُ الغيبِ مِنَ التَطَلّع الى النجوم أو مِنْ حُسبان حَرَكاتِها وأوْقاتِها — أنْكَرَهُ الإسلامُ ونَهَى عنه[1] . وكذلك فَنّدَ ابنُ

---

(١) في القرآن الكريم آيات كثيرة في هذا المعنى منها مثلا في سورة هود وفي سورة النحل ( ١١ : ١٢٣ و ١٦ : ٧٧ ) : ولله غيب السموات والارض — وفي سورة يونس ( ١٠ : ٢٠ ) : انما الغيب لله — وفي سورة الطور وسورة ن ( ٥٢ : ٤٠ و ٢٨ : ٤٧ ) : أم عندهم الغيب فهم يكتبون ؟ — وفي سورة النجم ( ٥٣ : ٣٥ ) : أعنده علم الغيب فهو يرى ؟ — وفي سورة الجن ( ٧٢ : ٢٦ ) : عالم الغيب فلا يظهر على غيبه أحداً — وفي سورة النمل ( ٢٧ : ٦٥ ) : قل : لا يعلم من في السموات والارض الغيب إلا الله.

خلدون محاولاتِ نفرٍ من الناس معرفةَ الغيبِ من طريقِ النظرِ في النجوم ومن غيرِه من الطُرُق[1]، ثمّ عقدَ في مقدّمته فصلاً جعلَ عنوانه «في إبطالِ صناعة النجوم وضعفِ مداركِها وفسادِ غايتِها»[2].

أشهرَ المُشتغلينَ بأحكامِ النجومِ (التنجيم) مِنَ المُسلمينَ أبو معشرٍ الفلكيُّ جعفرُ بنُ محمّدِ بنِ عُمرَ البلْخيُّ (ت ٢٧٢ هـ = ٨٨٦ م)[3] كان من أهلِ خُراسانَ وسُكّانِ بغدادَ، وكان - فيما يبدو - كثيرَ الذكاء. وقد مال في أواسطِ حياته إلى علمِ الحِسابِ والهندسة. ولكنّه لم يَصْبِرْ على مُعاناةِ صُعوبتِهما ودقّتِهما فانتقلَ الى الكلام في أحكام النجوم (التنجيم). ذَكرَ ابنُ القِفْطيّ (ص ١٥٣) أنّ لأبي معشرٍ كلاماً في الفلك بالقولِ المُطلَقِ المُجرَّدِ من البُرهان. ثمّ كانَ له علمٌ واسعٌ بتاريخِ الأُممِ عامّةً وبتاريخِ الفُرْسِ خاصّة.

وتُوُفِّيَ أبو معشرٍ في مدينةِ واسطَ وقد جاوزَتْ سِنُّه مِائةَ سَنةٍ.

وتُنْسَبُ إلى أبي معشرٍ كُتُبٌ كثيرةٌ في الفلك والتنجيم وما يتّصلُ بهما. أشهرُها كتابُ المُدْخلِ الكبيرِ إلى علم أحكام النجوم.

والذين ألّفوا في التنجيم واشتغلوا به كثيرون جداً منهم مثلاً أبو الحسنِ عليُّ بنُ أبي الرِجالِ الشَيْبانيُّ المَغْرِبيّ القَيْرَوانيّ[4] من أهلِ مدينةِ فاسَ. ولكنّه عاشَ مُدّةً في بلاط شرفِ الدولة المُعزِّ بنِ باديسَ في مدينة

---

(١) مقدمة ابن خلدون ١٨٨، ١٩١-١٩٢، ١٩٥، ٢٠٦، ٢٠٩، ٩٠٨، ١٠٠٢.

(٢) مقدمة ابن خلدون ١٠٠٢-١٠٠٩، الفصل الثاني والثلاثون من الباب السادس.

(٣) الفهرست ٢٧٧.

(٤) راجع موجزاً لمقال للمستشرق عبد الرحمن نيكل (١٨٨٥ - ١٩٦٠) نقلته الى العربية ونشرته في مجلة العلوم (بيروت، كانون الثاني - يناير ١٩٥٨، ص ١٢ وما بعدها).

القَيْروانِ من القُطْرِ التُونسي[1]. وعاش ابن أبي الرجال إلى ما بعدَ سَنَةَ ٤٣٢ هـ ( ١٠٤٠ م ) .

وَصَلَ إلينا من كتبِ ابنِ أبي الرجالِ كتابُ البارِعِ في أحكامِ النجوم . والكتابُ صورةٌ للاتّجاه الذي سيْطَرَ على الشرق والغرب مُدّةً طويلةً يَدُلّنا على ذلك بقاؤه إلى أيّامِنا واحْتفالُ الغَرْبيين به[2] . غير أنّ الكتابَ غامضٌ ضعيفُ التّركيبِ (كأكثرِ الكتبِ في هذا الموضوع ) .

فمن كتاب البارع[3] :

..... وكذلك اذا كان كلٌ واحدٍ منهما مارّاً في النِطاق فوقَ صاحبه فتَقُلْ في استظهارِه[4] وقُوّته عليه . ومتى جاءتِ السُعود في الثاني عَشَرَ في تحاويلِ السنينَ قَوِيَتْ أعداءُ المَوْلود وايْديهم ، فاذا حلّتْ فيه النحوسُ أضْعَفَتْهم وأبادَتْهم . واذا كان ربُّ الثاني عَشَرَ في الطالعِ كان المولودُ

---

(١) المعز بن باديس أحد ملوك بني زيري من بني صنهاجة ، كانوا في افريقية ( تونس ) والمغرب الاوسط ( الجزائر ) جاء الى الحكم ٤٠٦ هـ ( ١٠١٦ م ) وبقي فيه الى حين وفاته سنة ٤٥٣ هـ ( ١٠٦١ م ) .

(٢) نقل كتاب البارع الى اللغة اللاتينية وطبع مراراً (وكانت الطبعة الرئيسة منه ١٤٨٥ م = ٨٩٠ هـ في البندقية بايطالية ) كما نقل الى القشتالية ( الاسبانية الفصحى ) والاسبانية الغربية ( البرتغالية ) ثم الى العبرية ثلاث مرات . ويبدو أن جميع هذه النقول قد طبعت مراراً .

(٣) كتاب البارع في المواليد ، البارع في أحكام النجوم والطوالع . راجع دراسة مفصلة للمستشرق عبد الرحمن نيكل A. R. Nykl منشورة في :

**SPECULUM, a Journal of mediaeval studies ( Cambridge, Mass. ), Jan. 1954, pp. 85 ff.**

ولد عبد الرحمن نيكل في بوهيمية ( إحدى مقاطعات تشيكوسلوفاكية اليوم سنة ١٨٨٥ م)، وتخرج في جامعة شيكاغو سنة ١٩٢١ م . وهو متضلع من عدد كبير من اللغات القديمة والحديثة شرقية وغربية ومن آدابها . وأكثر اهتمامه بأثر الأدب العربي في الآداب الأوروبية . توفي في الولايات المتحدة منذ نحو عشر سنوات .

(٤) استظهاره : تغلبه وانتصاره .

شَقِيّاً كثيرَ الأعداء مُحارِباً ويَلْقى من الأعداء شِدّةً من أولِ عُمُرِه ؛ وفي الثاني يكونُ رَديءَ العَمَل رديء العيشة سيّءَ الحال يُكذَّبُ عليه كثيراً . وفي الثالث يُعاديه إخوته ويَلْقى منهم شِدّةً وتسوءُ أحوالُهم . وفي الرابع يُعاديه آباؤه ويُنازِعُهُ أهلُه وتَخْرَبُ الدارُ التي وُلِدَ بها ويُنْقَلُ منها . وفي الخامس يَعُقّه ولده[1] وتسوءُ أحوالُهم ويكون بهم عيبٌ . واذا كان مَعَ ذلك ربّ الخامسِ في الثاني عَشَرَ فانّه يُربّي أولادَ غيرِه . وفي السادسِ يكونُ محروماً من العَبيد والدوابِّ لا حظَّ له فيهم . وفي السابعِ يُخالِطُه السَفَلَةُ من النِسْوانِ ومن به عيبٌ منهنّ ويُعادينَه ويَلْحَقُه وَصْمَةٌ بهنّ ويكونُ كثيرَ العَناء في آخرِ عُمُرِه . وفي الثامن يكون قليلَ الأعداد ويتوي[2] كثيراً من ماله . وفي التاسع يَلْقى إخوتُه من الأعداء شِدّةً . فإن سافر لَقِيَ مكروها . ويكونُ دنيءَ الدينِ . وفي العاشرِ يُعاديه السُلطانُ ويَقْهَرُهُ ويكثُرُ حُزْنُه واهتمامُه . وفي الحادي عَشَرَ يُمْنَعُ خيرَ أصدقائهِ وينْقَلِبون من مَودّتهِ إلى عَداوته .....

## (٦) عِلْمُ الغِناء (الموسيقى)

الموسيقى ، عند ابنِ سينا ( تسع رسائل ٧٦ ) ، علم يُعْرَفُ منه حالُ النَغَم وكيفيّةُ تأليفِ اللُحونِ واتّخاذِ الآلاتِ العجيبةِ مثل الأُرْغُل[3]. ثم هِيَ ، عندَ ابنِ خَلْدونِ ( المقدّمة ٧٥٨ ) : « تلحينُ الأشعارِ الموزونةِ الأصواتِ على نِسَبٍ مُنْتَظِمَةٍ معروفةٍ يُوقَّعُ عندَ كلّ صوتٍ منها توقيعاً عند قَطْعِه فيكونُ نَغْمَةً . ثمّ تُؤلَّفُ تلك النَغَمُ بعضُها الى

(١) ولده ( بفتح الواو واللام أو بضم الواو وسكون اللام ) : أولاده .
(٢) يتوى ( في الأصل غير منقوطة ) . أتوى يتوي ( بضم الياء ) : أهلك .
(٣) الأرغول ( بالواو ) : مزمار ذو قصبتين مثقبتين إحداهما أطول من الأخرى ( المعجم الوسيط ١ : ١٤ ) .

بعضٍ على نِسَبٍ متعارَفَةٍ فيَلَذُّ سَمَاعُها . والأصواتُ تتَنَاسبُ فيكونُ منها صوتٌ ونِصْفُ صوتٍ ورُبْع صوت وخُمْسُ صوت وجزءٌ من أحَدَ عَشَرَ من صوتٍ آخرَ . واختلافُ هذه النِسَبِ عند تأدِيَتِها يُخْرِجُها من البساطةِ الى التركيب » .

– في الجاهلية :

أصلُ الغِناء العربيّ الحُداءُ ( تنغيمُ الكلامِ عند سَوْقِ الإبِلِ أو الإنشادُ ، أي الإلقاءُ الذي تَقْتَضيه قراءةُ الشعرِ من بحرِ الرَجَزِ . والرَّجَزُ أبسطُ أوزانِ الشعرِ العربي وأهونُها وأقدمُها وأقربُها الى النثر .

قال ابنُ خَلْدون ( المقدّمة ٧٦٤ ) : « ناسَبَ الجاهليّون في غنائهم بينَ النَغَمات مُناسبةً بسيطةً في الخفيف الذي يُرَقَّصُ عليه ويُمْشى بالدُفّ والمِزْمار فيُطْرِبُ . وكانوا يُسَمّونَ هذا الغناءَ الهَزَجَ ، وهو من أوائلِ التلاحينِ تَتَفَطَّنُ له النفسُ من غيرِ تعليم » .

ثمّ تَطوَّر الغناءُ الجاهليّ بالاحتكاكِ بالفُرْسِ كثيراً ( من طريق بَلاطِ المَناذِرَةِ في الحيرة ومن طريقِ العُمّال الفُرْسِ الذين كانوا يأتون الى الحجازِ تَكَسُّباً للرزْق – وكان من عادة هؤلاء أن يُنْشِدوا في أثناء عَمَلِهم ) وبالرومِ قليلاً (من طريق بَلاطِ الغَساسِنة في جِلِّقَ – في الشام ).

وخرَجَ الغناءُ من الحُداء الى النَصْبِ ، وهو أرقُّ من الحُداء ( القاموس ١ : ١٣٢ ) ، اذ أصبح الحادي يُدْخِلُ في حُدائه شيئاً من التنويع .

ونشأ مجالسُ للغناء تتجاوبُ فيها القِيان (المغنّيات) ويُرافِقُهُنّ عَزْفٌ . وقد عرَفَ الجاهليّون نوعاً من الغِناء الجَماعيّ في التَلْبِيَةِ والتَهْليل[1] ، في الطريق الى الحجّ وفي أثناء الحجّ ، وفي المُقَطَّعاتِ الحماسيةِ في الطريق الى الحرب . من ذلك مثلاً :

---

(١) في التلبية والتهليل راجع ، فوق ، ص ٥١ .

نحنُ بناتُ طارقِ نَمْشي على النّمارقِ ؛
إن تَهْزِموا نُعانقِ أو تُهْزَموا نُفارق !

— في العصر الأمويّ :

تطوّرَ الغناءُ في العصرِ الأُمويّ إذِ امتزجَ بشيءٍ من قواعد الموسيقى الفارسية والموسيقى الروميّة . ولكنّه ظلّ مُحتَفِظاً بطابَعِه العربيّ القديم . ثمّ كَثُرَ فيه العَمَلُ الفنيّ وتنافسَ المغنّون في إفاضةِ الألحانِ على الأصواتِ التي أصبحتْ تُغنّى على طرائقَ مختلفةٍ ، فإنّ أبياتَ عُمرَ بنِ أبي ربيعةَ التي مطلَعُها :

تشُطُّ غداً دارُ جيرانِنا ؛ ولَلدّارُ بعدَ غَدٍ أبعدُ !...

قد صُنِعَ فيها تِسْعَةَ عَشَرَ لَحْناً ( الأغاني ١ : ٨٧ ) .

ونَقَلَ أحمدُ بنُ أسامةَ الهَمْدانيّ ( ت ٨٢ هـ = ٧٠١ م ) الغناء من الحُداء الى النَصْبِ وعَمِلَ فيه عملاً فنيّاً فأخرجَ منه ألواناً مُتَعَدِّدَةً حتّى عُرِفَ باسم أحمدَ النَصْبيِّ ؛ بينما كانت عَزَّةُ المَيْلاءُ تُمَثِّلُ الاتّجاهَ القديمَ ( الجاهليّ ) .

وكان سائبُ خاثر ( ت ٨٣ هـ ) يَقْرَعُ بالقضيب ( للإيقاع وتقسيم الزمن ) ويُغنّي مُرْتَجِلاً . وهو أوّلَ من أدخَلَ العملَ الفَنّيَّ على الغناء ومزَجَهُ بالألحانِ الفارسية . ورَحَلَ ابنُ مِسْجَحٍ (ت ٨٧ هـ) الى فارسَ والشام وأخذَ قواعدَ الغناء الفارسيّ والغناء الروميّ ثمّ زاوَجَ بين الألحان العربية وبين ما يُلائمها من ألحانِ الفُرْسِ والروم وصارَ ذلك له مَذْهَباً ، ثم تَبِعَهُ الناس في ذلك . وزادَ ابنُ مُحْرِزٍ ( ت ٩٧ هـ ) نَغَمَ الرَمَلِ ولم يُغَنِّ ذلك قبلَه أحدٌ . وهُوَ أولُ من غنّى بزَوْجٍ من الشِعْر ، وكان يقولُ : إنّ الأبياتَ المفْرَدَةَ لا تَتِمّ بها الألحانُ .

وأدخلَ حُنينٌ الحيريُّ (ت ١٠٠ هـ = ٧١٥ م) الغِناءَ المُتْقَن. على السِناد(؟)، وكانَ يُغنّي ومَعَهُ عودٌ يَضْرِبُ هو عليه وزامرٌ يُرافقه. ولكنّه كان يُغنّي غِناءً شَعبياً خفيفاً هَجيناً (فيه شيء من غِناء أهلِ الحيرةِ الآراميّين)، فلم يُدَوِّنْ غناءه أحدٌ.

وأعظمُ المُغنّين والمُلحّنين في العصرِ الأموي ابنُ سُريجٍ (ت ١٠٨ هـ)، كان غناؤه مُتكامِلاً يستوفي جميع مقوّمات الغناء الفحْل. وكان يقول: «المصيبُ المحسن من المغنّين هو الذيَ يُشْبِعُ الألحانَ ويملأُ الأنفاسَ ويُعَدِّلُ الأوزانَ ويُفَخِّمُ الألفاظَ ثمّ يَعْرِفُ الصوابَ ويُقيمُ الإعرابَ ويستوفي النَغَمَ الطِوالَ ويُحَسِّنُ مقاطِعَ النَغَمِ القِصار ثمّ يُصيب أجناسَ الإيقاع ويختلسُ مواقع النَبَراتِ ويستوفي ما يُشاكلها في الضَرْبِ من النَغَمات».

وأشهرُ الذين جَمَعوا حُسْنَ الصوتِ إلى البراعةَ في الغناء مع المَقدرةَ على الضَرْبِ بالعودِ مَعْبَدُ بن وَهْبٍ (ت ١٢٥ هـ = ٧٤٣ م)، وكانَ مَيّالاً الى الغِناء الخفيفِ من الرَمَل والهَزَجِ يُطيل الشِعْرَ ويُمَطِّطُه. فكان الناشئون أكثرَ مَيلاً الى مَعْبدٍ، بينما كان المتقدّمون في السِنّ والاختبار أكثرَ ميلاً الى ابنِ سُريجٍ.

— في العصر العبّاسيّ:

كان أبو جعفرٍ المنصورُ (ت ١٥٨ هـ) يكرَهُ أن يسمَعَ في قصرِهِ شيئاً من الغِناء أوِ العزْفِ لأنّه كان مشغولاً عن سَماع اللهو بتَثْبيتِ أركانِ الدولة. ثمّ كان في اتّجاهِهِ هذا عنصرٌ دينيّ، فانّ الفُقهاءَ كانوا، منذُ صَدْرِ الاسلامِ، مختلفين في أمرِ السَماع (الغِناء والعَزْف): أحرامٌ هو أم حلالٌ؟ وإذا كان حلالاً، فما الجائزُ منه وما غيرُ الجائز؟

ومعَ اتّساعِ وجوهِ الحضارةِ في العصر العبّاسيّ ازدهرتْ صناعةُ الغناء وتطوّرتْ. فمن أقدمِ أصحابِ النظريّاتِ الموسيقية يونسُ الكاتبُ (ت ١٤٨ هـ = ٧٦٥ م) له «كتاب النغَم»، ثمّ الخليلُ بنُ أحمدَ (ت ١٧٤ = ٧٨٩ م) له «كتابُ الإيقاع». وهو واضعُ علم العَروض (أوزان الشعر وأحكامه) فقد استخرجَ بحورُ الشعرِ (أوزانَه المختلفةَ) من أشعارِ العرب فوَجدَها ستّةَ عشَرَ.

وفي أيّامِ هرونَ الرشيدِ (ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م) كان الغناءُ قد اتّسع كثيراً وكَثُرَتِ الأصواتُ (الأغاني).

جاء في كتاب الاغاني[1] أنّ هرونَ الرشيدَ (ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م) أمرَ المغنّين أن يختاروا له مائةَ صَوْتٍ[2] فاختاروها. ثمّ أمرهم باختيارِ عَشْرةٍ منها فاختاروها. ثمّ أمرهم أن يختاروا ثلاثةً (من العشْرة) ففعلوا. وقد كانتْ هذه الأصوات الثلاثة تُغنّى على طرائقَ لا تبقي نغْمة في الغناء إلا وهي فيها.

ويبدو أنّ الشعرَ الجيّدَ عندهم كان الشعرَ المُطاوع لطرائق الغناء المختلفة، كما رأينا في بيتِ عُمَرَ بنِ أبي ربيعةَ (ت ٩٣ هـ = ٧١١ م): «تَشُطّ غداً دارُ جيراننا» (غ ١ : ٨٧) فقد صُنِعَ فيه تِسْعَةَ عَشَرَ لَحْناً (ص١٨٢).

وبينما كان إبراهيمُ بنُ المَهْديّ (ت ٢٢٤ هـ = ٨٣٩ م) — أخو هرونَ الرشيدِ — وأختُه عُلَيَّةُ (ت ٢١٠ هـ) من المُجدّدين الذين يَخْلِطون غناءَهم وعَزْفَهم بالألحانِ الخُراسانية (الفارسية) خاصّةً، كان إسحاقُ

---

(١) كتاب الاغاني لأبي الفرج الاصفهاني (ت ٣٥٦ هـ = ٩٦٧ م) طبعة دار الكتب بالقاهرة ١ : ٧ - ٨.

(٢) الصوت : الاغنية (أبيات تغنى على طريقة واحدة).

ابنُ ابراهيمَ المَوْصِليُّ (ت ٢٣٦ هـ) – شيخُ المُغنّين في زمنهِ – حريصاً على بقاءِ الغناء العربيّ وثيقَ الصلة بالغناء الجاهليّ. وكانت براعةُ ابراهيمَ ابنِ المَهْديّ في العَزْف على الطُنْبور.

ونَقَلَ العربُ – فيما نقلوا – عدداً من كُتُب اليونان في الموسيقى فانتقَلَ كثيرٌ من النظريّاتِ اليونانيّة في الموسيقى الى العرب. ولعلّ الكِنديَّ (ت ٢٥٢ هـ) كانَ أولَ المؤلّفين في علم الموسيقى، له الرسالةُ الكُبْرى في التأليف (الموسيقى). رسالةٌ في ترتيب النَغَم، كتاب المُدْخِل الى الموسيقى. وكتبه تتناولُ جميعُ البحوثِ الموسيقية. والموسيقى عنده من العِلْم الطبيعيّ. ولكنّها أيضاً ذاتُ صِلةٍ وثيقةٍ بالرياضيّات؛ ثمّ هِيَ ذاتُ أثرٍ في شِفاء الأمراض. ممّا يَدُلّ على أنّ الآراء الفيثاغوريّة في الموسيقى كانتْ واضحةَ الأثرِ في آراء الكِنْدي.

ولمّا تجزّأتِ الخِلافةُ الإسلاميةُ كان كثيرٌ من رؤساء الدُويلاتِ الجَديدة من التُرْكِ كالطُولونيّين (٢٥٤ – ٢٩٢ هـ) والإخشيديّين (٣٢٣ – ٣٥٨ هـ) في مِصْرَ، فانتشرتْ جماعاتٌ كثيرةٌ من التُرْكُمانِ في هذه الدُويلاتِ ونقلوا مَعَهم أشياءَ من حَضارتهم ومنها الغِناء.

كان الفارابيّ (ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م) عازفاً ماهراً وعالماً بأصولِ الموسيقى وفروعِها له «كتاب الموسيقى الكبير»[1].

في هذا الكتابِ بحثٌ نظريّ ثمّ بحثٌ عمليّ مفصّلٌ ثمّ كلامٌ مفصّل على الآلاتِ: العود ثمّ الطُنْبور (وله وَتَران) ثمّ المزامير (جمع مِزْمار)

---

(١) تحقيق وشرح غطاس عبد الملك خشبة، مراجعة وتصدير دكتور محمود أحمد الحفني، القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) بلا تاريخ. – والشروح التي على هذا الكتاب واسعة دقيقة تدل على علم وجهد.

وهي أنواعٌ منها المُفْرَد ومنها المُزاوَجُ، وتكون مستقيمةً أو ذاتَ معاطف ومنها السِرنايُ (وهو واسعُ البوق) . وهنالك أيضاً الرَّبابُ ذو الوترِ الواحد وذو الوَتَرَيْنِ المُتَساوِيَيِ الغِلَظِ . وهنالك المعازفُ كالقانون وما شابَهَه ثمّ الصَنْجُ (ويتألّف من صَفْحَتَين رَقيقتين من نُحاس)، ثمّ الدُّف بأنواعه .

يقول الفارابي : لفظُ الموسيقى معناهُ الألحانُ، واسم اللَحْنِ يَقَعُ على جَماعة نَغَمٍ مختلفةٍ رُتِّبتْ ترتيباً محدوداً، وقد يَقَعْ أيضاً على جماعة نَغَمٍ أُلِّفَتْ تأليفاً محدوداً . وصِناعة الموسيقى هي التي تشتمل على الألحان وما بها يلتئمُ وما بها يَصيرُ أكملَ وأجودَ[1]. والصِناعة التي تشتمل على الألحان: صِياغة وتركيبٌ (نظريّ) ، ثمّ ايجادُ صِناعةٍ (أي عَزْفٌ) يجعَلُ الألحانَ محسوسةً للسامعين .

وأشهرُ الآلاتِ العود : وكانتْ أوتارُه أربعةً: البَمّ (أعلاها وأثقلُها صوتاً)[2]. المَثْلَثُ، المَثْنَى (الثالث من أعلى) ثمّ الزِير . ثمّ تَطَوَّرَ العودُ لمّا زادَ عليه زِريابُ[3] وَتَراً خامساً حادّاً تحتَ الزِير .

والإيقاعاتُ العربيةُ التي هي الأصولُ والمباني المشهورة[4]:

١ — الهَزَجُ : تتوالى إيقاعاته نَقْرَةً نقرة ( ..../..../ )

٢ — خفيف الرَمَل : تتوالى إيقاعاته نَقْرتينِ نقرتين ( .. / .. / .. / .. // .. الخ ) .

٣ — الرمل (أو ثقيل الرمل) : نقرة واحدة ثقيلة ثمّ نقرتان خفيفتان .

---

(١) اقرأ : وما به يلتئم ( الغناء ، اللحن ؟ ) وما به يصير ( ذلك ) أكمل وأجود .

(٢) البم من العود الوتر الغليظ (قا ٤ : ٨٢) ويقابله في العود الحديث العشيران — بضم العين — ( المعجم الوسيط ١ : ٧٠ ) .

(٣) راجع تحت ، ص ١٨٩ .

(٤) كتاب الموسيقى الكبير ١٠٢٢ .

٤ — الثقيل الثاني : نقرتان ثقيلتان ثمّ نقرة واحدة ثقيلة .

٥ — خفيف الثقيل الثاني ( الماخوري ) نقرتان خفيفتان ثمّ نقرة واحدة ثقيلة .

٦ — الثقيل الأوّل : نقراتُ أدوارِه ثلاثاً ثلاثاً متوالية .

٧ — خفيف الثقيل الأوّل نقراته ثلاثٌ ثلاث متواليةٌ ولكنْ أخفُّ من نَقَرات الثقيل الأوّل :

ومن المفروض أن تكون هذه الإيقاعاتُ ثمانيةً[1]،ولكنّ المذكور منها في كتاب الموسيقى الكبير للفارابي سبعة فقط . وفي التصدير لكتاب الاغاني[2] سبعة ألحان ( إيقاعات ) تختلف في الترتيب وفي التعريف أيضاً اختلافاً يسيراً من تلك الموجودة في كتاب الموسيقى الكبير .

١ — الثقيل الأوّل : تنّ تنّ تنّ ( مرتين ) .

٢ — الثقيل الثاني : تنّ تنّ تنْ ( مرّتين ) .

٣ — خفيف الثقيل الثاني ( الماخوري ) : تنْ تنْ تنّ ( مرتين ) .

٤ — ثقيل الرمل : تنّ تنْ تنْ ( مرتين ) .

٥ — خفيف الرمل : تن تن ( أربع مرّات ) .

٦ — خفيف الخفيف : تن تن تن ( مرّتين ) .

٧ — الهزج : تن تن تن تن ( مرّتين ) .

---

(١) جاء في كتاب الأغاني ( التصدير ٣٩ — ٤٠ ) : قال صاحب كتاب العود ومصطلحاته .... قوانين الغنـــاء لا تخرج عن ثمانية . ثم أثبت في التصدير سبعة أنواع ( راجع ص ٤٠ ، السطر ٤ من أسفل ) .

(٢) كتاب الأغاني لأبي الفرج الاصفهاني ( ت ٣٥٦ هـ = ٩٦٧ م ) ، طبعة دار الكتب المصرية بالقاهرة ( ١ : ٤٠ — ٤٢ ) . اعتمد صاحب التصدير على مقدمة ابن خلدون ( الفصل الثاني والثلاثون من الباب الخامس ) وعلى كتاب مخطوط اسمه نيل السعود في ترجمة الوزير داوود أخذ صاحبه من رسالة لعبد القادر بن غيبي الحافظ المراغي المشهور بعلم الألحان ( راجع مجلة المقتبس — دمشق ، المجلد الخامس ، ص ٢٠٨ ؛ وتصدير الأغاني ١ : ٣٩ ).

وطالَ الحُكْمُ الفاطميُّ في مِصْرَ والشامِ خاصّةً (٣٥٨ – ٥٦٧ هـ = ٩٦٢ – ١١٧١ م) فَحَشَدَ الفاطميّون في جيشِهم جُموعاً كبيرةً من التركمان، فلمّا أوْجَدوا موسيقىً عسكريةً لِجيشِهم، كانتْ تلك الموسيقى بطبيعةِ الحال تُرْكُمانيةً. وقد كَثُرَ الغِناءُ الشعبيُّ في أيامِ الفاطميّين وتنوّعتِ الآلاتُ الموسيقية – ممّا جاء به الطارئون الجُدُدُ – وكَثُرَتِ النَوْبات (الجَوْقات وجماعاتُ المُغنّين والعازفين).

وأثبتَ إخوانُ الصفا (القرن الرابع للهجرة والعاشر للميلاد) في رسائلهم مُوجزاً شامِلاً في عِلْمِ الأصواتِ وعلم الموسيقى مَعَ خُلاصةٍ للآراءِ المختلفةِ منذُ أيامِ فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق. م.). وهم مُصيبون في قولِهم إنّ للأممِ المختلفةِ ألحاناً وأنغاماً مختلفةً، وكلُّ أمّةٍ يَلَذُّ لها اللحنُ الذي أَلِفَتْهُ. ولهم وصف للعود تَحْسُنُ الإشارةُ إليه (١ : ١٤٩):

العودُ يُتَّخَذُ من خَشَبٍ رقيقٍ خفيفٍ؛ ويكونُ وَجْهُهُ (الذي تُشَدُّ عليه الأوتارُ) أكثرَ رِقّةً وخِفّةً، كما يكونُ صُلْباً يَطِنُّ اذا نُقِرَ. وطولُ العودِ (ما عدا عُنُقَه) مرّةٌ ونِصْفُ مرّةٍ مثلُ عرضِهِ، وعُمْقُه نِصْفُ عَرْضِه. وعُنُقُ العود مثلُ رُبْعِ طولِهِ.

وللعود أربعةُ أوتارٍ من الإبريسِم (الحرير) أعلاها البَمُّ ثمّ المَثْلَثُ ثمّ المَثْنى ثمّ الزيرُ وهو أدْناها. وغِلَظُ الزيرِ سَبْعٌ وعِشْرون طاقةً (فتلة، خيطاً) من الإبريسم (الحرير)، وغِلَظُ المَثْنى ستٌّ وثلاثون طاقة، وغِلَظ المَثْلث ثمانيةٌ وأربعون طاقة، وغِلَظُ البَمّ مرّةٌ ثُلُثُ مرّةٍ مثلَ غِلَظِ المَثْلَث أو أربعٌ وستّون طاقةً.

– في الاندلس :

لمّا فَتَحَ العربُ الاندلس انتقلتْ مَعَهُمْ حَضارتُهم إليها. وكان

لجمالِ الأندلسِ وامتزاجِ الشعوبِ فيها واختلاطِ الرجالِ بالنساء - أكثرَ ممّا عرَفَ العربُ في المشرق - أثرٌ كبيرٌ في اتّساعِ نطاقِ اللّهْوِ غناءً وعزفاً ورقصاً. ولقد كانت نشأةُ المُوَشّحِ، في الأندلسِ قائمةً في الدرجة الاولى على حاجةِ الأندلسيّين الى شعرٍ كثيرِ المُطاوعةِ للغناء.

وفي سنَةِ ٢٠٦ هـ (٨٢١ م) انتقلَ زِرْيابُ (٢٣٨ هـ = ٨٥٢ م) تلميذُ اسحاقَ المَوْصليّ من بَغْدَاد الى قُرْطُبَةَ، عاصمةِ الاندلس.

اتّخذَ زِرْيابُ، منذ كان في بغدادَ، عوداً بحجم عودِ استاذِه اسحاقَ الموصليّ ومن نَوْعِ خشبِ عودِ اسحاقَ ولكن أخفَّ وزناً بنحو الثُلُث. ثمّ اتّخذَ الأوتار - ما عدا البَمَّ والمَثْلَثَ - من حريرٍ لم يُغْمَسْ قبلَ غَزله في ماءٍ ساخنٍ حتّى لا يَكْتَسِبَ ليناً ورَخاوةً. أمّا البَمُّ والمَثْلَثُ فاتّخذَهُما من مَصارينِ شِبْلِ أسدٍ.

وفي الاندلس زادَ زِرْيابُ أوتارَ عوده وتراً خامساً وَسَطاً (في المكان وفي القوّة) سمّاه الأوسطُ وجعلَه في وَسَطِ الأوتارِ الاربعةِ تحتَ المَثْلَث وفوقَ المَثْنى، واتّخذَ مِضْرابَ العودِ (الريشةَ التي يُعْزَفُ بها) من الريشِ الكِبار في جَناح النَسْر، بَدَلَ قِطْعةِ الخَشَبِ المُرْهفة (المُرقّقة).

ونشأ في الأندلس نَمَطٌ من الغناء عُرِفَ بالمألوفِ يُنْشَدُ فيه الشعرُ الفصيحُ والمُوشّحاتُ خاصّةً ويشترِكُ فيه نَفَرٌ من المغنّين والعازفين والضاربين والنافخين جُلوساً في نِصْفِ دائرةٍ. ومَعَ أن المألوفَ يجري على نَمَطٍ قليلِ التفاوُتِ، فانّه عَذْبٌ رقيقٌ - وخصوصاً إذا قام به مغنّون من ذوي الأصوات الشجيّة. ولا يزالُ المألوفُ حيّاً في المَغْرِب كلّه، من تُونُسَ الى الرِباطِ، شائعاً محبوباً.

# تطوّر العلوم عند العرب ـ ٢

## الجغرافية وطبقات الارض

كان للعربِ ، مُنذُ الجاهليةِ ، اهتمامٌ بالجغرافية ومَعْرِفة بها فإنّ حياةَ الرِحْلة والتَنَقُّل التي عاناها البَدْوُ منهم خاصّةً ، ثمّ اشتغالَ العربِ عامّةً بالتجارةِ بينَ فارسَ والعراقِ ومِصْرَ أو بخِفارة القوافل التجاريّة ، كلُّ ذلك أحْوَجَهُمْ الى معرفة الطُرُق والمعالم والعلامات[1] والأماكن معرفة دقيقة وافية .

واذا نحن دَرَسْنا مطالعَ القصائدِ الجاهلية خاصّةً وما فيها من الوُقوف على الأطلال[2] ثمّ تَتَبَّعْنا أسماءَ الأماكنِ التي ذَكَرها الشعراءُ الجاهليّون

---

(١) المعالم جمع معلم ( بفتح فسكون ففتح ) : المظنة ، الشيء الموجود مختلفاً مما حوله . والعلامة التي يستدل الانسان بها . والعلامة ( وجمعها علامات وأعلام ) : الفصل بين الارضين ( الحد بين قطعتين أو منبسطين من الارض ) وشيء منصوب يتخذه الناس دليلًا الى الأماكن والطرق .

(٢) الطلل ( بفتح ففتح ) : المكان الذي كان فيه بناء أو خيمة ، الخ . الوقوف على الأطلال : ذكر أسماء أماكن في مطالع عدد من القصائد الجاهلية ( والاسلامية أحياناً ) ، كقول امرئ القيس :

قفا نَبْكِ من ذِكْرى حبيبٍ ومنزلِ   بسِقْطِ اللِوى بين الدَخول فحَوْمَلِ
فتُوضِحَ فالمِقْراةِ .......

سقط اللوى الدخول وحومل أماكن ذكرها الشاعر لأنه كان يتردد على مكان قريب منها فهو يعين المكان الذي ذهب اليه بالاضافة الى هذه الأماكن .

أدركنا مَدى معرفة الجاهليّين بسطح شبْهِ جزيرةِ العرب ومدى اهتدائهم في البوادي والقِفارِ التي هي مَجاهلُ[1] . ثمّ كان لعربِ الجاهليّة أيضاً معرفةٌ بالجغرافية الطبيعيّة والوَصْفيّة والاقتصادية لبلادهم بما لا مزيدَ عليه حتّى أنّه كان منهم قُفاةٌ للأثر[2] يَعْرِفون خُطُواتِ الرجلِ الهاربِ من تمييز آثارِ خَطْوِه على الأرض ولو كان على آثارِ أقدامِه آثارُ أقدامِ آخرينَ . وكذلك كانوا يَقْفُونَ آثارَ الحَيَوانات الشاردة لِيَردّوها إلى أصحابها .

وقد رأيْنا عندَ الجاهليّين إشاراتٍ الى شيءٍ من علم طَبَقات الارض أو إلى معارفَ تتعلّق بعلم طبقات الارض . إنّ الحِرارَ[3] في بلادِ العربِ كثيرةٌ — وَهِيَ من أثَرِ ثَوْرَاتِ البراكينِ التي تَغَيَّرَ بها وجهُ شبهِ جزيرة العرب تغيُّراً كبيراً ، فإنّ شبهَ جزيرة العربِ قد تَعَرّضت لعواملَ جيولوجيّةٍ وطبيعيّةٍ كثيرةٍ في تاريخها القريبِ من ظهورِ الاسلام . وكذلك كانت الزلازلُ كثيرةً ممّا أدّى الى خَسْفِ الأرض ، في شَماليِّ الحجاز مَثَلاً في مَدْيَنَ ، كما أن العربَ قد شاهدوا النارَ الناشئةَ مِنَ احتراقِ غازِ النَفْطِ المُتَسَرِّبِ من شُقوقِ الارض ثمّ عَرَفوا النفطَ ( البترول ) نفسَه وعَرَفوا شيئاً من وجوهِ استخدامهِ في إيقاد النارِ مَثَلاً[4] .

ـ ومنذ القرن الأوّل للهجرة ( الثامن للميلاد ) اتّسعتْ معرفةُ المسلمين بأقسام الأرض وصِفاتها لاتّساع فُتوحِهم ، ثمّ عَرَفوا منذ ذلك الحين

---

(1) المجهل ( جمعها مجاهل ) : الارض التي ليس فيها علامة دالة على أقسامها .
(2) قفا الانسان إنساناً يقفوه : تبعه . واسم الفاعل : قاف ( بكسرتين ، وجمعها قفاة ) .
(3) الحرة : أرض بركانية — عليها طبقة من الحجارة السوداء التي كانت في الأصل لابة ( راجع المعجم الوسيط ١٥٠ ) أي مواد مشتعلة سائلة تخرج من البركان الثائر .
(4) يقول عنترة في معلقته :

وكأنّ رُبّاً أو كُحيلاً مُعقَداً   حشّ الوَقُودُ به جوانبَ قُمقُمِ .

الحين أيضاً عَمَلَ الخُرُطِ[1] وقراءتها . لمّا غزا قُتيبةُ بنُ مُسلمٍ الباهِليُّ ( سنة ٨٩ هـ = ٧٠٨ م ) مدينةَ بُخاري صَعُبَ عليه فتحُها فكتب بذلك الى الحجّاج[2] ، فكتبَ إليه الحجّاجُ يطلُبُ منه أن يصوِّرَها ( يرسم خارطتها وما حوْلها ) ويُرسِلَ صورتَها اليه . وقد أشار الحجّاجُ على قُتيبةَ بطريقةِ فتحِها ففتَحَها سنة ٩٠ هـ[3] .

وفي العصر العبّاسيّ كَثُرَ نقلُ كُتُبِ العلم من اللغات الأجنبيّة الى اللغة العربية . وكان ممّا نُقِلَ من الكُتُبِ كُتُبٌ في الجغرافية فاتّسعت بذلك معرفةُ العرب بطبيعة البلاد العربية نفسِها وبطبيعة البلاد الأجنبية أيضاً .

كَثُرَ اهتمامُ المسلمين بالجغرافية الرياضيّة ، تلك الجغرافيةِ القائمةِ في الأكثرِ على الفَلَكِ ، لاتّصال الجغرافية الرياضيّة بمواقيتِ الصلاة والصيام والحجّ . ولقد جاءتْ هذه الجغرافيةُ الى العرب من طريقينِ طويلين : جاءهم المذهبُ الهنديّ في الجغرافية الرياضيّة من طريق الفُرْس مُتَمَثِّلاً في كتاب السندهد[4] ، وجاءهم المذهبُ اليونانيّ من طريق السُريان مُتَمَثِّلاً في كتاب المِجِسْطي[5] . ولكنّ المذهبَ اليونانيّ ظلّ أغلبَ على العلماء العرب ،

---

(١) الخرط جمع خارطة تعريب Carta . ويجوز أن يقال : خريطة . والخريطة في الاصل وعاء من جلد ( حقيبة أو كيس أو نحوه ) يشد على ما فيه ( تربط فتحته ) . والخريطة في اصطلاح أهل العصر . ما يرسم عليه سطح الكرة الأرضية أو جزء منه ، وجمعها خرائط ، وهي مولدة ( أي لم ترد عند العرب ، قبل العصر العباسي ، بهذا المعنى ) — راجع المعجم الوسيط ٢٢٧ .

(٢) الحجاج بن يوسف الثقفي ، والي العراق من سنة ٧٤ هـ ( ٦٩٣ م ) الى وفاته سنة ٩٥ هـ ( ٧١٥ م ) . والحجاج هو الذي تولى توجيه الجيوش لفتح المشرق .

(٣) ابن الأثير ٤ : ٥٣٥ ، ٥٤٢ .

(٤) راجع ، فوق ، ص ١٢٣ .

(٥) راجع ، فوق ، ص ١٢٧ .

في الجغرافية وفي غير الجغرافية ، من المذهب الفارسي الهنديّ . هذا مَعَ العلم بأنّ كتابَ المِجِسطي نفسَه كان – ككتبٍ كثيرةٍ نُقِلَتْ الى اللغة العربية – مُشَوَّهاً تشويهاً كثيراً .

وفي أيام المأمون ( ت ٢١٨ هـ = ٨٤٤ م ) صَنَع جُغرافيّو العرب صُورةً للأقاليم ( خارطة ) تظهَرُ عليها المناطق والبُلْدان مُوَقَّعَةً بأسمائها العربية ( للقسم المعمور من الارض ) . غيرَ أن حدودَ القسم المعمور من الأرض وحدودَ الأقاليم كانتْ كلّها بحَسْبِ المَدْرَكِ اليونانيّ كما يتبدّى في كتاب المِجِسطي لبَطْلَيْموسَ .

ومَعَ أنّ العربَ قد وَضَعوا كثيراً من أسماء العلوم فقالوا في أسطرونوميا « فَلَكٌ » ، وفي أرثماطيقي « علمُ العددِ » ، كما نقلوا جيومطريا من اللفظ اليونانيّ الى اللفظ الفارسيّ « هندسة »[1] ، فانّ لفظ « جُغرافيا ( كتابة الأرض، رسم الارض ) » قد ظلّ لفظاً دَخيلاً في اللغة العربية « جغرافية » .

ويحسن أن نُشيرَ الى كُتُبِ الأنواء التي ألّفها العربُ ، فهي أقدمُ ما ألّفوه في موضوعٍ متّصل بالجغرافية . والأنواء هي « أحوال الجوّ » ففيها طَرَفٌ من الفلك وطرف من الجغرافية . ولكنّ الغالبَ على كتب الانواء أنّها تؤكّدُ الجانب اللغويَّ من الموضوع وتستَشْهِدُ على ما تُثْبِتُه بأقوالِ الرُواةِ وبأبياتِ الشعر . ومن أقدمِ المؤلّفين في هذا الباب مُؤرِّجُ السَدوسيّ ( ت ١٩٥ هـ = ٨١٠ م ) له كتابُ الأنواء ، ثمّ النَضْرُ بنُ شُميل ( ت ٢٠٤ هـ = ٨٢٠ م ) وله كتابُ الانواء وكتاب الشمس والقمر . وكان ابن قُتيبةَ ( ت ٢٧٦ هـ = ٨٨٩ م ) وأبو حَنيفةَ الدِينَوَرِيُّ ( ت ٢٧٢ هـ = ٨٩٥ م ) ممّن ألّفوا في « الأنواء » .

---

(١) هندسة تعريب كلمة أندازه ( بالفارسية ) : القياس .

ولم يكنِ التأليفُ ، في أولِ الأمرِ ، تأليفاً عربياً مستقلاً ، فانّ للخَوارزميّ الرياضيّ المشهور[1] ( ٢٣٢ هـ = ٨٤٦ م ) كتابَ « صورةِ الأرض من المُدُنِ والجبال والبِحار والجزائر والأنهار، استخرجه أبو جَعْفَرٍ[2] مُحمّدُ بنُ موسى الخَوارزميُّ من كتابِ الجغرافية الذي ألّفه بَطْلَيْموسُ القَلوذيُّ » . هذا الكتاب في الحقيقة قائمة أو جَدْوَلٌ بمواقعِ الأماكنِ على الخارطةِ ؛ وفيه عددٌ من الخُرُط .

ونَقَلَ أبو العبّاسِ أحمدُ بنُ واضحٍ اليَعْقوبيّ ( ت ٢٨٤ هـ = ٨٩٧ م ) التقسيمَ الجُغرافيَّ من الأقاليم ( المناطق الطبيعيّة ) إلى الولايات ( الأجزاء السياسيّة والإدارية ) وعُنِيَ بالمسافات بين البلدان، وكان دقيقاً في ذلك كلّهِ . على أنّ اليَعقوبيَّ قد ضمّ الى كِتابهِ «كتابِ البلدانِ » معارفَ كثيرةً في التاريخ والاجتماع والأدب ممّا لا يتّصل دائماً بالجغرافية .

ومَعَ أن «كتابَ الحَيَوان» للجاحِظ (ت ٢٥٥ هـ = ٨٦٩ م) في علم الحياةِ ، فانّ فيه أشياءَ كثيرةً من الجغرافية الطبيعيّة والحَيوانية والإنسانية . وفي كتاب الحيوان نَظَراتٌ فاحصةٌ في الجغرافية كانتقادِ الجاحظِ لما قيل إنّه لأرسطو من أنّ طائراً في العِراق يَبْني عُشّه بأوراقِ الدارصيني يَجْلِبُها من الصين[3] . غير أنّ في كتاب الحيوان أخطاءً كثيرةً فيما يتعلّق بالجغرافية . وبعدُ، فانّ الغالب على كتاب الحيوان كلّهِ نزعةٌ أدبيةٌ كلامية[4] . وللجاحظِ عددٌ من الرسائل التي تبحَثُ في الجغرافية من أكبرِها قيمةً رسالةُ « التَبْصِرَةِ

---

(١) راجع ، فوق ، ص ١٤١ ثم راجع الفصل الخاص به .
(٢) كنية الخوارزمي أبو عبد الله أشهر .
(٣) راجع النص الكامل في عبقرية العرب ٩٠ – ٩١ .
(٤) كلامية نسبة الى علم الكلام ، وهو علم غايته الدفاع عن العقائد الإيمانية ( الدينية ) بالأدلة العقلية وبالجدل أيضاً .

في التجارة » ، وهي في الجُغرافية الاقتصادية وتتناول الكلام على السِلَعِ المختلفة ومزاياها وأثمانها ونَقْلِها من مكان الى آخر .

وللفيلسوفِ الكِنْديّ (ت ٢٦٠ هـ = ٨٧٤ م ) آثارٌ في الجغرافية منها رسالة « في البحار والمدّ والجزر » . ومَعَ أن في هذه الرسالةِ أشياء من الخطأ، فإنّ فيها مُحاولةً للاعتماد على المُلاحظة الشخصيةِ والتَجْرِبةِ العلمية المنظّمة. وله ( الفهرست ٢٥٦ ) رسالة في أن سطح الماء ( البحر ) كرّي (كرويّ ، محدّب كسطح الأرض اليابسة ) .

وكَثُرَ في القرن الثالثِ للهجرة ( التاسع للميلاد ) تأليفُ كُتُبٍ لها عناوينُ مثلُ « المسالك والممالك » أو « مسالك الممالك » ، وهي في الحقيقة في الجغرافية الوصفيّة التي تؤكّدُ جانبَ الطُرُقِ بين البلدان المختلفة وتقديرَ مسافاتِها وتَتَبُّعَ المنازلِ ( المحطّات ) عليها . فأوّل هذه الكتبِ ، فيما يبدو ، «المسالكُ والممالك» لجَعْفَرٍ المَرْوَزيّ (ت ٢٧٤ هـ = ٨٨٧ م ) ولكنه لم يصلْ إلينا ، ثمّ كتابٌ لأحمدَ السَرَخْسيّ (ت ٢٨٦ هـ = ٧٩٩ م ) . ثمّ هنالك أشهرُ هذهِ الكتبِ « المسالكُ والممالك » لابن خُرْدَاذْبِهْ .

والكتبُ التي تَحْمِلُ عُنوانَ «كتاب البلدان» أو « البلدان » لا تختلف كثيراً من الكتب التي تسمّى « المسالك والممالك » .

للبَلاذري (ت ٢٧٩ هـ = ٨٩٢ م ) كتابٌ قيّمٌ مشهورٌ هو « فتوحُ البلدان » ( الصغير ) ، ولكنّ الجانب التاريخيّ في هذا الكتاب يَغْلِبُ على الجانب الجُغرافيّ . ومع أن هذا الكتاب في الفتوحِ ، فانّ فيه أشياء كثاراً من الحياة الحَضارية ووَصْفِ البلدان . ويبدو أنّ هذا الكتابَ مختصر من كتاب للبلاذريّ نفسه أوسعَ مَدىً .

وصِلةُ العربِ بالهِنْد والصين قديمةٌ جِداً تَرْجِعُ إلى أيام الجاهلية ،

فالسيوفُ والرِماح كانت تُستَورَدُ من الهند و « سيوف الهند » في شعر الأعشى ، و « الحُسام الهِنْدوانيّ » في شعرِ عنترةَ من الأمور المعروفة المشهورة . ولقدِ اهتمّ جغرافيو العربِ ورَحّالَتُهم بالشرق الاقصى عامّةً وبالهند والصين خاصّةً ؛ وذكر ابنُ رُسْتَةَ بلادَ قمار (كمبودية اليوم ، في جنوبيّ شرقيّ آسية ) .

ومن كِبارِ الجغرافيّين ومشاهيرهم المَقْدِسِيّ ( ت ۳۹۰ ه = ۱۰۰۰ م ) له « أحسنُ التقاسيم في معرفة الأقاليم » . وقد كانت أسفارُ القدماءِ كثيرةً متراميةً . ثمّ استعانَ المقدسيّ بالكتب المؤلّفة وبسُؤال أهلِ التجارِب وحَرَصَ على أن يَذْكُرَ في كتابهِ الأمورَ الموثوقةَ وما أغْفَلَه الأقدمون في كُتُبهِم ، كما أحبَّ أن يعتمدَ على ما رآه وَعَرَفَه بنفسِه وأن يُضْرِبَ ما أمكنَ عنِ النقلِ من كتب الآخرين . قال المَقدسيّ في مُقدّمة كتابهِ :

« أسّستُ هذا الكتابَ على قواعدَ مُحْكَمَةٍ وتَحَرَّيْتُ جُهديَ الصوابَ واستعنتُ بِفَهْمِ أُولي الألباب ( ووصفت ) ما شاهدتُه وعَرَفْته[1]. فما وَقَعَ عليه اتّفاقُ ( الذين قرأت لهم أو سألتهم ) أثبتُّه ، وما اختلفوا فيه نَبَذْتُه ، وما لم يكن بُدّ من الوصولِ اليه والوقوفِ عليه ( بنفسي ) قَصَدتُه ، وما لم يَقِرَّ في قلبي ولم يَقْبَلْه عقلي ( وكان لا بدّ من ذِكْره ) أسْنَدتُه إلى الذي ذَكَرَهُ ... وقدِ اجتهدنا في ألاّ نَذْكُرَ شيئاً قد سَطّروه ولا نشرَحَ أمراً قد أوْرَدوه إلاّ عندَ الضرورة لئلاّ نَبْخَسَ حقوقَهم ونَسْرِقَ من تصانيفهم ، مَعَ أنّه لا يَعْرِفُ فضلَ كتابِنا هذا إلاّ من نَظَرَ في كُتُبِهم أو دَوَّخ البلدانَ[2] وكان من أهلِ العلم والفِطْنة .....

---

(۱) علقت مسألة من العلم : كتبتها عن أستاذ أو عن عالم سمعتها منه .

(۲) داخ البلاد ودوخها : قهرها واستولى على أهلها ( القاموس ۱ : ۲٥۹ ) . والمقصود هنا : دوخ البلاد : سار فيها حتى عرفها ولم تخف عليه طرقها ( راجع تاج العروس ، الكويت ، ۷ : ۲٥۲ ؛ المعجم الوسيط ۳۰۲ )

ولم نَذْكُرْ إلاّ مملكةَ الإسلامِ حَسْبُ، ولم نتكلّفْ ممالكَ الكُفّارِ لأنّنا لم نَدْخُلْها ولم نرَ فائدةً في ذِكْرِها، بل قد ذكرنا مواضعَ المُسلمين منها».

وعُمْدَةُ المقدسيّ في كتابهِ الكلامُ على الجغرافيّةِ الوصفية (سطحِ الأرض والأقاليم والأقسام السياسيّة) وذِكْرُ المسافات وطُرُقِ المواصلات، وقلّما تَعرّضَ للجغرافية الطبيعية كالكلام على الجبال والأنهار، ولكنّه يُكْثِرُ التفصيلَ في الجُغرافية الإنسانية فيبحَثُ في المُناخ والزَّرْع وطوائفِ الناس واللغة والتجارة والأخلاق والعادات والأحوال السياسية والضرائب والأماكن المُقَدَّسة.

ومن كِبارِ الجُغرافيّين ومشاهيرِهم أيضاً أبو القاسم بنُ حَوْقلٍ[1] صاحبِ كتابٍ يُلْفى حيناً بعُنوان «المسالك والممالك» وحيناً آخرَ بعنوان «صورة الارض». وتكلّم ابنُ حوقلٍ ـ بخلافِ نَفَرٍ كثيرين من الذين سبقوه ـ على جميعِ أقسامِ الأرض ما كان منها مسكوناً أو غيرَ مسكون، كما جعلَ اهتمامَه الأوّلَ بمواطنِ الحضارات فوفّى دِيارَ الاسلامِ حقَّها وتكلّم على غيرِ بلادِ الاسلام أيضاً. ولكنّه لم يذكُرْ بِلادَ السُودان[2]

---

(١) أبو القاسم بن حوقل جغرافي أصله من نصيبين في جزيرة ابن عمر (شمالي الشام والعراق) عاصر سيف الدولة (ت ٣٥٦ هـ = ٩٦٧ م). وكان ابن حوقل حياً في سنة ٣٦٧ هـ = ٩٧٧ م).

(٢) السودان أهل افريقية الوسطى من الشرق الى الغرب. وأكثر ما يطلق لفظ السودان في المصادر العربية على غربي افريقية. والزنج (في القاموس ١ : ١٩٢) : جيل من السودان. وفي تاج العروس (٧ : ١٨) : الزنج (بالفتح والكسر) والزنوج (بالضم): جيل من السودان (يسكنون) تحت خط الاستواء وجنوبه، وليس وراءهم عمارة. وتمتد بلادهم من المغرب الى قرب الحبشة، وبعض بلادهم على نيل مصر (راجع أيضاً المعجم الوسيط ٤٠٤). وفي مقدمة ابن خلدون (دار الكتاب اللبناني، بيروت ١٩٦١) : =

في المَغْرِبِ والزنجَ ولا من يُجاوِرُهم مِمّن ليس لهم دياناتٌ مُنْزَلَةٌ ولا آدابٌ وحِكَمٌ ولا عُمْرانٌ ولا سياسة للمُلك. غير أنّه ذَكَرَ بَعْضَ السودانِ ممن لهم حضارةٌ ودينٌ كالنُوبة والحَبَشة.

وكان العالَمُ الحَضاريُّ في أيامِ ابنِ حَوْقَلٍ أربعةَ ممالكَ هي: دِيارُ الإسلام في المَشْرق والمَغْرب - وابن حوقلٍ أوّلُ من وفّى المَغْربَ (إفريقية والمَغْرب والأندلُس) حقّه فقد عاش مدّةً طويلةً في المغرب وفي الاندلس، في أيامِ عبدالرحمنِ الناصرِ[1] - ثمّ مملكةُ الرومِ وما يدخُلُ في حُدودِها ويُجاوِرُها من الصَقالبة عامّةً والأَرْمَنِ ومن دانَ بالنَصْرانية؛ ثمّ مملكةُ الصينِ وما يَتْبَعُها من أرضِ التركستانِ والتُبَّتِ ومن دانَ بالأوثانِ؛ ثمّ مملكةُ الهِند وما يجاورها ممن دان بالمَجوسيّةِ. وكان لابن حوقلٍ اهتمام كبير بالخُرُط.

يذكُرُ ابنُ خُرْداذْبِهْ (ت نحو ٣١٢ ه = ٩٢٤ م) في كتابه «المسالك والممالك» الطُرُقَ التي كان يَسْلُكها التّجارُ والحُجّاج في العالَم الاسلاميّ

---

= السودان أهل الاقليم الاول أكبر الاقاليم طولا وعرضاً وهو واقع على خط الاستواء (ص ١٤٢، ٧٣٤؛ راجع رسائل اخوان الصفا ١ : ١١٥). وبلاد السودان، على وجه الحصر، في غربي افريقية، وهي الى المغرب أقرب (ص ٦٥١، راجع ٦٥٣). ويطلق ابن خلدون اسم النيل على نهرين: نيل مصر (ص ٨١، ٩٤) ثم نيل آخر ينبع مع نيل مصر ولكن يجري نحو بلاد السودان مغرّباً (نيل السودان Niger) حتى يصب في البحر المحيط (ص ٩٤). ويسمى سكان الجنوب من أهل الاقليمين الأول والثاني باسم الحبشة والزنج والسودان، أسماء مترادفة على الأمم المتغيرة بالسواد، وان كان اسم الحبشة مختصاً بمن هم منهم تجاه مكة واليمن، والزنج بمن هم تجاه بحر الهند (ص ١٤٥).

(١) عبد الرحمن الناصر هو الأمير الثامن من أمراء الأندلس وثالث من اسمه عبد الرحمن منهم. جاء الى الامارة سنة ٣٠٠ ه (٩١٢ م) ثم بويع بالخلافة سنة ٣١٦ ه (٩٢٩ م). وكانت وفاته سنة ٣٥٠ ه (٩٦١ م) بعد أن حكم خمسين سنة كانت الاندلس في أثنائها في ذروة قوتها ومجدها وحضارتها.

وفي نَواحٍ كثيرةٍ خارجَ العالم الاسلاميّ ، في البرّ والبحر ، كما يَصِفُ المنازل ( المحطّات ) على جوانبِ هذه الطرق . وتمتدّ الطرقُ التي يَصِفُها ابنُ خُرداذْبِهْ من أواسطِ أوروبة غرباً الى الصين شرقاً .

ووَصَفَ الإصْطَخْرِيُّ (ت نحو ٣٠٠ هـ = ٩١٢ م ) في كتابه « مسالك الممالك » بلادَ الاسلام وعدداً كبيراً من غيرِ بلاد الاسلام . وربّما أوْجَزَ الإصْطَخْرِيّ في الوصفِ أحياناً ، ولكنّ أوصافَه في مُعْظَمِ الأحيانِ دقيقةٌ قيِّمةٌ ؛ وقلّما نَجِدُه يَنْقُلُ عن غيره .

وفي الرحّالةِ العَرَبِ يلمعُ اسمُ أحمدَ بنِ فَضْلانَ ، فقد ذَهَبَ في سِفارة وجّهها الخليفةُ المُقْتَدِرُ[1] الى بلادِ التركِ وبلادِ الخَزَر وبلاد الصَّقالبة والروس[2] ، فخلّفَ لنا رِسالة وَصَفَتْ أحوالاً طبيعية واجتماعيةً في بقاعٍ من الارضِ قلّ الذاهبون إليها .

والمَسْعوديُّ (ت ٣٤٦ هـ = ٩٥٧ م ) صاحبُ كتاب « مروج الذهب ومعادن الجوهر » وكتاب « التَنْبيه والإشراف » من أكابرِ المؤرّخين . ومَعَ أن كتابيه هذين في التاريخ ، فانّ فيهما أشياءَ كثيرةً قيّمةً في الجغرافية .

المسعوديُّ واسعُ الاطّلاعِ على كُتُبِ التاريخ دقيقُ المُلاحظة في ما يقرأ وما يُشاهد حَسَنُ التنظيم لموادِّ كُتُبِهِ . وقد وَصَفَ في « المروج » الزَلْزلةَ التي وَقَعَتْ سنَةَ ٣٤٤ هـ ( ٩٥٥ م ) وسقطتْ من جرّائها مَنارةُ

---

(١) يذكر أحمد بن فضلان ( رسالة ابن فضلان – حققها سامي الدهان ، مطبوعات المجمع العلمي العربي بدمشق ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م ، ص ٧٣ ) أنه رحل من بغداد في ١١ من صفر ٣٠٩ هـ ( ٩٢١/٦/٢١ م ) بعد وصول كتاب من ملك الصقالبة الى الخليفة المقتدر ( ص ٦٧ ).

(٢) الصقالبة : السلاف عموماً . بلاد الخزر أو التركان ( مقدمة ابن خلدون ١٢٩ ) : مساكن الخزر حول بحر جرجان أو بحر الخزر ( بحر قزوين – شمال بلاد فارس ).

الإسكندرية ، كما وَصَفَ مياه البحر الميت وأشياءَ أُخرَ تتعلّق بطبقات الأرض . وفي هذا الكتاب أيضاً وصفٌ لطواحينَ تدورُ بالهواء في سجسْتان . وطواحينُ الهواء يَجِبُ أن تكونَ قديمةً في الشرقِ وفي شبهِ جزيرةِ العربِ نفسِها[1] .

وفي كتاب « التنبيه » أشياءُ من الجغرافية الإنسانية واشاراتٌ الى أحوالِ العمران — وهذا فنٌ من فنون المعرفة وَضَعَ أُسُسَه ورتّبَ قواعدَه ، في ما بعدُ ، عبدُ الرحمنِ بنُ خلْدونٍ ( ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م ) . والمسعوديّ يذكُرُ أثَرَ المُناخ — من الحرارة والبرودة واختلافِ منازلِ الناس من أقسام الارض — في ألوانِ البشرِ وفي النشاط الجسمانيّ وفي الذكاء .

وللحسنِ بنِ أحمدَ المُهلّبيّ كتاب عُنوانه « المسالك والممالك » ألّفه للخليفةِ الفاطميّ العزيزِ بالله ( ت ٣٨٦ هـ = ٩٩٦ م ) — ولذلك كان هذا الكتاب يُعْرَفُ أيضاً بعنوان « العزيزي » — . وقد توسّع المُهلّبي في هذا الكتاب في الكلام على المسالك ( الطرق ) في إفريقية وفي السودان خاصّةً .

وأُغْرِمَ أبو زيدٍ السيرافيُّ[2] (ت ٣٦٨ هـ = ٩٧٩ م ) بقِصَصِ الأسفارِ البحرية فجَمَعَ منها أشياءَ كثيرةً في كتابٍ له عُنوانه «سلسلة التواريخ» . في هذا الكتاب نَجِدُ رِحْلاتِ سليمانَ التاجرِ وابنِ وهبٍ التاجرِ ( وهما من أحياء القرن الثالث للهجرة ) . وتترامى هذه الأسفارُ الى الهند والصينِ والى سواحلِ إفريقيةَ . ومن هذه الأسفار ، فيما يبدو ، نشأتْ رِحلاتُ السندباد .

---

(١) في حديث مقتل عمر بن الخطاب ( ٢٣ هـ = ٦٤٤ م ) ، قال عمر لأبي لؤلؤة الفارسي غلام المغيرة بن شعبة : بلغني أنك تستطيع أن تصنع رحى ( طاحوناً ) . تطحن بالريح ( راجع ابن الأثير ٣ : ٤٩ ) .

(٢) سيراف بلدة في منتصف الساحل الشرقي من خليج البصرة .

وقد ضمّتْ رسائلُ اخوانِ الصفا[1] رسالةً في الجغرافية[2] ثمّ أشياءَ متفرّقةً من الجغرافية في الرسائل الأخرى . واخوانُ الصفا يعتمدونَ المذهبَ اليونانيَّ في تقسيم الأقاليم وفي الرُبْعِ المسكون من الأرض . قال اخوانُ الصفا ( ١ : ١٢٩ ) : « واعلَمْ ، يا أخي ، بأنّ في كلّ اقليمٍ من الأقاليمِ السبعةِ ألوفاً من المُدُنِ تزيدُ وتنقُصُ . وفي كلّ مدينةٍ أممٌ من الناس مُختلفةٌ ألْسِنَتُهم وألوانُهم وطِباعُهم وآدابهم ومذاهبهم وأعمالهم وصنائعهم وعاداتهم لا يُشْبِهُ بعضُهم بعضاً . وهكذا حُكْمِ حَيَوانِها ومَعادِنِها ( فهي ) مختلفةُ الشكلِ والطَعْم واللون والرائحة . وسببُ ذلك اختلافُ هَوِيَةِ البلاد وتُرْبَةِ البِقاعِ وعذوبةُ المياهِ وملوحتُها . وكلُّ هذا الاختلافِ أبحَسْبِ طوالعِ البروجِ ودَرَجاتِها على آفاقِ البلاد بحَسْبِ مَمرّاتِ الكواكبِ على مُسامتات[3] تلك البِقاع ومَطارِح شُعاعاتها من الآفاقِ على تلك المواضع » .

ومعَ أنّ البيرونيَّ ( ت ٤٤٠ هـ - ١٠٤٨ م ) لم يُولِ الجغرافيةَ اهتماماً خاصّاً ، فانّ له فيها آراءً جديدةً جيّدةً . وَضَعَ البيرونيُّ عدداً من الرسائل القِصارِ في الجغرافية الرياضيّة . وكذلك للبيروني كتابٌ اسمه « تقاسيمُ الأقاليم » لم يَصِلُ إلينا .

جَمَعَ البيرونيُّ في كُتُبِهِ المختلفةِ عدداً من الحقائق الجُغرافية ، وخصوصاً فيما يتعلّقُ بالبِحارِ : عَرَفَ المناطقَ الشَمالية في آسيةَ وأوروبّةَ - في سيبيريةَ وإسْكَنْدِنافيةَ - وعَرَفَ أنّ ثَمَّتَ بِقاعاً في الشَمال لا تَغْرُبُ الشمسُ عنها في الصيف ، كما عَرَفَ أن جَنوبَ خطّ الاستواء في إفريقيةَ

---

(١) راجع ، فوق ، ص ١٣٤ ، ١٤٧ .

(٢) في طبعة بمبى ( بومباي ) ١٣٠٥ هـ : الرسالة الخامسة من الرياضيات ، القسم الاول ص ١٢٦ ؛ في طبعة الزركلي ، القاهرة ، : الرسالة الرابعة من القسم الرياضي ١ : ١١٠ .

(٣) المسامتة وجود الشمس عمودية على رأس الساكنين في بقعة ما .

بِقاعاً يكونُ الزمنُ فيها شتاءً حينما يكونُ الزمنُ عندنا ( في الشَمال ) صَيْفاً .

وللبيرونيِّ كلامٌ واضحٌ في دَوَرانِ الأرضِ على مِحْورِها وفي وَصْفِ خرُوجِ المِياه من مَنابِعها . وله في علمِ رَسْمِ الخارطاتِ مَقْدِرةٌ وسَعَةُ عِلْمٍ وخَيالٌ رَحيب خَصيب .

ومن آراء البيروني الجغرافية قوله[1] :

« تصوّرْ في المعمورة[2] أنها في نصف الأرض الشَمالي ومن هذا النصفِ في نصف ؛ فالمعمورة إذَنْ في رُبع من أرباع الأرض .. وأمّا من جهة الشَمال فالعمارة[3] تنقطع بالبرد دونه إلاّ في مواضع يَدْخُلُ إليها منه ألْسِنَةٌ وأغبابٌ[4] . وأما في الجَنوب فإن العمارة تنتهي الى ساحل البحر المتصل بالمحيط من الجانبين ، وهو مسلوكٌ ، والعمارة غير منقطعة عنده ...

« وأرض الهندمن تلك البراري يحيط بها من جَنوبها بحرُهم ومن سائر الجهات تلك الجبالُ الشوامخ ، وإليها مَصابُّ مياهِها . بل لو تفكّرْتَ عند المشاهدة فيها وفي احجارها المُدَمْلَكة[5] الموجودة الى حيث يبلغ الحفرُ عظيمةً[6] بالقُرب من الجبال وشدة جرَيان مياه الأنهار واصغرَ[6] عند التباعد وفُتور الجَرْيِ ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايص والبحر ، لم تَكَدْ

(١) تحقيق ما للهند من مقولة ( تحرير ساخو ) لندن ١٨٨٧ م ، ص ٩٦ وما بعد ؛ طبعة حيدر آباد ( مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٧٧ هـ = ١٩٥٨ ، ص١٥٥ وما بعدها .

(٢) المعمورة : القسم المسكون من الأرض .

(٣) العمارة : العمران ، البنيان = المكان الصالح للسكنى من الارض .

(٤) اللسان : قطعة ضيقة من الأرض المستوية داخلة في البحر .

الغب ( بالضم ) : كالزاوية والعطفة يدخل من البحر الى البر ( تحقيق ما للهند ، لندن ص ١٠٢ ؛ حيدر آباد ١٦٧ ) . — فالعمارة تنقطع بالبرد دونه : يبطل بنيان المسكن قبل أن نصل إلى المنطقة الشمالية لشدة البرد هناك .

(٥) دملك الرجل الشيء ملسه ودوره .

(٦) كذا في الأصل .

تصوّر أرضَهم إلاّ بحراً في القديم قد انكَبَسَ بمُحمولات السيول[1] .....

« وقد وجدت لكَذِبِهم*[2] قانوناً آخر وهو أن الهند رُبّما فرَضوا لحمل الثور ألْفَيْ مَنٍّ وثلاثةَ آلافِ (مَنّ) فيُضْطَرّ ( (الثور ، في رأيهم) لذلك الى ترديد القافلة فيما بين طرفي كل مرحلة أياماً كثيرة حتى ينقل الثور وَقْره كله من احد الجانبين الى الآخر[3] .... ولا حيلةَ لنا في تصحيح الأخبار إلا بغاية الاجتهاد والاحتياط . وقَبُحَ تَرْكُ ما نعلم لما لا نعلم ...

« ويوجَد التماسيحُ في أنهارِ الهند كما هي بالنيلِ حتى ظن الجاحظ * بسلامة قلبه وبُعده عن معرفة مجاري الأنهار وصور البحار أن نهر مُهرانَ شُعبة من النيل ....

« وارض الهند تُمْطَر مَطَرَ الحميم[4] في الصيف ، وكلّما كانت البقعةُ أشدَّ إمعاناً في الشَمال وغيرَ محجوبٍ بجبلٍ[5] فهذا المطرُ فيها أغزرُ ومُدّتُه أطولُ . فأما إذا اقتربَ (المطر) من الجبال (فإنه) يتَوَالى أربعةَ اشهُرٍ كالقُرَبِ المصبوبة . وفي النواحي التي حول جبال كشمير ... يغزُرُ شهرينِ ونصفاً اولها شرابن[6] ويُعْدَم في ما وراء هذه الثنية[7] ، وذلك

---

(١) تصور = تتصور : تتخيل . انكبس بحمولات السيول : طمره ما تحمله السيول معها من الرواسب . (٢) لكذب الهنود . (*) توفي ٢٥٥ هـ .

(٣) لعل في هذه الجملة إشارة الى خرافة هي ان الأرض يحملها ثور على قرن واحد من قرنيه ، فاذا تعب من حملها على قرن نقلها الى القرن الآخر . المن : وزن لا نعرف اليوم مقداره على التحقيق . لعله خمسة كيلوغرامات . أما ظاهر الجملة فيدل على أن الثور لا يستطيع أن يحمل حملا ثقيلا مسافة طويلة . الوقر : الحمل الثقيل .

(٤) الحميم : القيظ ، المطر الذي يأتي بعد أن يشتد الحر ( المعجم الوسيط ١ : ١٩٩ ) .

(٥) اقرأ : وغير محجوبة بجبل .

(٦) الشهر الخامس في السنة الهندية ( تحقيق ما للهند من مقولة ، حيدرآباد ، ص ١٧٥، ٣٠٢ ) .

(٧) الثنية : الطريق في الجبل .

لأن هذه الغيوم ثقيلة قليلة الارتفاع عن وجه الارض ، فاذا بلغت هذه الجبال صدمتها وعصرتها فسالت ولم تتجاوزها . ولأجل هذا تعدمه كشمير[1] . والعادة فيها ان تتوالى الثلوج في شهرين ونصف أوّلها ماك[2]، فاذا جاوز نصف جيتر[3] توالت أمطارٌ أياماً يسيرة فأذابت الثلوج واطهرت (؟) الأرض ، وهذا قلّما يُخطىء ... » (طبعة حيدر آباد ، ص ١٧٠) .

– في المغرب :

تأخّرَ التأليفُ في الجغرافية في المَغْرِبِ ، فلسنا نَعْرِفُ أحداً اشتغلَ بالجغرافية قبل أحمدَ بنِ محمّدِ بنِ موسى الرازيّ (ت ٣٢٤ هـ = ٩٣٦ م) فإنّ له كتاباً عُنوانُه « في صفة قرطبة وخِططِها ومنازل الأعيان بها » . وهذا الكتابُ ضائعٌ الاّ في ترجمتين إسبانيةٍ وبُرتغالية والاّ في عددٍ من الاقتباسات في كتبِ نفرٍ من الجغرافيّين . وكذلك ألّفَ أبو عبدِ الله محمّدُ بن يوسفَ الورّاقُ الحِجاريُّ (ت ٣٦٢ هـ = ٩٧٣ م) كتاباً في « مسالك إفريقية وممالكها » .

وأوّلُ الجغرافيّين الكِبارِ في الأندلس كان أبا عُبيدٍ عبدَ الله البَكْريَّ (ت ٤٨٧ هـ = ١٠٩٤ م) فقد ألّفَ كتابَيْنِ أحَدُهُما عُنوانه « المسالك والممالك » يُشْبِهُ كُتُبَ المشارقةِ المعروفةَ بمثلِ هذا الاسم . ومَعَ أن هذا الكتابَ لم يَصِلْ إلينا كاملاً ، فانّ المَطبوعَ منه اليومَ « جُغرافيةَ الاندلس

(١) إن الجبال العالية القائمة عند الطرف الجنوبي الغربي من وادي كشمير تصد الرياح الموسمية عن ذلك الوادي . من أجل ذلك لا يسقط في كشمير أمطار فزيرة . والأمطار في كشمير متقطعة ، وأكثرها يسقط في الربيع . وربما مرت عواصف على المرتفعات فسقط عليها مطر شديد فترة يسيرة من الزمن . ويسقط الثلج في وادي كشمير في أواخر كانون الأول (ديسمبر) ولكن بمقادير قليلة تنخفض في بعض المناطق الى ٣ ، ٢ (قيراطين وثلاثة أعشار = ٥٨ ملمتراً) في العام (Enc. Br 9th. ed. 14 : 11; 1967 ed. 12 : 868) .

(٢و٣) ماك هو الشهر الحادي عشر من السنة الهندية ، وجيتر هو الشهر الأول .

وأوروبّة » و « إفريقيةَ الشمالية » . ويبدو البكريّ في هذا الكتاب عارفاً بالطُرُقِ البرّيّة والبحرية وبالمرافيء والخُلْجانِ خاصّةً معرفةً جيّدة . وأمّا الكتابُ الثاني فهو « مُعْجَمُ ما استَعْجَمَ » ، وهذا الكتابُ مرتّبٌ على حروف الهجاء وغايتُه أن يُثْبِتَ أسماءَ الأماكنِ صحيحةً بعد أن تَسَرَّبَ الى عددٍ كبيرٍ منها شيءٌ من السَهْوِ أوِ التحريف أوِ التبديل ، فهو يُريدُ أن يُفَرِّقَ مَثَلاً بين نحلة ونخلة وقرن ( بسكون الراء ) وقرن ( بفتح الراء ) ممّا يُخطىء فيه الناسُ عادةً حتّى الأدباءُ والعلماءُ أحياناً .

أمّا أشهرُ جُغرافيّي الاندلسِ فهو الشريفُ الإدريسيّ ( ت ٥٦٠ هـ = ١١٦٠ م ) الذي وُلِدَ ، فيما يبدو ، في سَبْتَةَ ( في شَماليّ المَغْرِب على ساحل البحر الأبيض المتوسط ) وتَلقّى عِلْمَه في قُرْطُبَةَ ثمّ سكن الأندلس مُدّةً طويلةً وتَطوّفَ بها . بعدئذٍ انتقلَ إلى جزيرةِ سِقِلِّيَةَ ( صقليّة ) واتّصل بمَلِكها رجّار[1] ( روجر الثاني ) وألّفَ له كتابَ « نزهة المشتاق في اختراق الآفاق » ويُعْرَفُ أيضاً بكتاب روجّار أو الكتاب الرجّاريّ ( لأنّ رُجّار هو الذي أرادَ تأليفَ هذا الكتابِ فألّفه الإدريسيّ له ) .

وكتاب « نزهة المشتاق » يتكلّم على أقاليمِ العالمِ كلِّها ؛ وهو يَفْضُلُ ما سبقه من كُتُبِ الجغرافية بما فيه من التفصيل في وصف أوروبّةَ كلِّها . ومعَ العلم بأنّ الإدريسيّ قد نَقَلَ كثيراً عن الجغرافيّين المتقدّمين ، ولم يكنْ نقلُه دائماً دقيقاً أو وافياً ، فإنّ قيمةَ كتابهِ انّما هي في شُموله وفي الخُرُط الكثيرةِ الدقيقة التي تُوضح جانباً من مواقعِ الأماكنِ الواردةِ في الكتاب . وكان هنالك كُرَةٌ من فِضّة للعالَم صُنِعَتْ باشرافِ الإدريسي

---

(١) رجار بن رجار ( روجر الثاني Roger ) ملك صقلية من ١١٦٦ الى ١١٨٩ للميلاد ( ٥٦٢ – ٥٨٥ هـ ) في أيامه ازدهرت الثقافة العربية الاسلامية في بلاده ازدهاراً كبيراً حتى اتهمه نفر من أتباعه بالارتداد عن النصرانية .

ولكنْ لم تَصِلْ إلينا . ومن الصواب أنّ نقولَ إنّ صُنْعَ الخارطاتِ قد بَلَغَ في أيامِ الإدريسي وفي كِتابه هو درجةً ساميةً من الصِحّة والدِقّة .

ومن الرحّالةِ الذين أبْعدوا في أسْفارِهم أبو حامدِ الغَرْناطيّ ( ت ٥٦٥ هـ = ١١٧٠ م ) ، نَجِدُ في كتاب رحلته « تُحفة الألباب ونُخبة الأعجاب » أشياء من الجُغرافية الوصفية والجغرافية البشرية ومن إشارات إلى أشياء لها صِلةٌ بطبقات الأرضِ وعلمِ الحَياة ، فهو يتكلّم مثلاً على صِفة البحار وعجائب حَيَواناتها وما يخرُجُ منها من العَنْبر والقار وما في جزائرها من النِّفْط والنار ، كما يتضمّن صفات الحَفائر والقُبور وما تضمّنتْ من العِظام ويتكلم على تجارة العظام المندثرة (لعلّها عظام الماموث وغيره من الحيوانات القديمة المنقرضة ) .

وللفيلسوف ابنِ طفيلٍ ( ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م ) في كتابه القيّم « رسالة حيّ بن يقظان » آراء في الجُغرافية استقاها من غيره ولكنّه استخدمها استخداماً علمياً وفي سبيل العلم .

ومعَ مُوافقةِ ابنِ طفيلٍ على أنّ الإقليمَ الرابعَ أعدلُ أقسامِ المَعْمورِ من الأرضِ مُناخاً ، فإنّهُ لا يوافقُ الذين يقولون إنّ خطّ الاستواء شديدُ الحَرارةِ . وهو يرى أن المُناخ على خَطِّ الاستواء مُعْتَدِلٌ بمعنَى أنّ الحرارةَ والبرودةَ لا تَخْتَلِفانِ هنالك اختلافاً كبيراً بينَ الشتاء والصيفِ وبينَ الليلِ والنهار .

– تتمّة الجغرافيّين في المشرق :

كان جارُ اللهِ أبو القاسمِ محمودُ بنُ عُمَرَ الزَمَخْشَرِيُّ ( ت ٥٣٨ هـ = ١١٤٤ م ) من علماء التفسير ومن علماء الكلام[1] ، ألّف كتاباً عُنوانه

---

(١) التفسير : تفسير القرآن الكريم . والكلام : علم أو فن غايته الدفاع عن العقائد الايمانية بالأدلة العقلية وبالجدل أيضاً .

«كتابُ الأمكنة والأزمنة والأماكن والمياه» ، وهو قاموس لُغويّ غايتُه ضَبْطُ الأعلام الجُغرافية الواردة في القرآن الكريم وفي الحديث الشريف وفي السيرة النبويّة (حياة الرسول صلّى الله عليه وسلّم) . ومن الطبيعيّ أن يكونَ هذا الكتابُ قاصراً على شِبْهِ جزيرة العرب .

وأوسَعُ كُتُبِ الجغرافيةِ كتابُ «معجَمِ البُلْدانِ» لياقوتِ الحَمَويّ أو الروميّ (ت ٦٢٦ هـ = ١٢٢٩ م) فهو مُعْجَمٌ كبيرٌ عامٌ للعالمِ الإسلاميّ كلّهِ .

يبدأ كتابُ «معجَمُ البُلْدانِ» بمقدّمةٍ ثمّ بخَمْسَةِ أبوابٍ فيها معارفُ عامّةٌ تتّصل بعلم الجغرافية ثم كلام على صورة الارض وأن الأرض كُرَةٌ في وَسَطِ الفَلَكِ ثمّ كلام على المُصْطَلحات الجُغرافيّة وقياسِ المَسافات والألفاظ اللُغويّة والفِقهية المتعلّقةِ بالزكاة والجِباية (الضرائب) . ثمّ تأتي معارفُ تاريخيّةٌ عامّةٌ تتعلّق بديارِ الإسلام وبغيرِ ديار الاسلام .

بعد ذلك يأتي مَتْنُ الكِتاب أو القِسْمُ الجُغرافيّ على الحَصْر وفيه أسماءُ الأماكنِ منسوقةً على أحرفِ الهِجاء . ومن المُنْتَظَرِ أن تَنالَ الأماكنُ الكبيرةُ والمُهِمَّةُ والمشهورة من ياقوتٍ عِنايةً أكبرَ من العِناية التي ينالُها اسمُ مكانٍ صغيرٍ أو قليلِ الأهمّيّةِ أو غامضِ الدّلالةِ أو ضَئيلِ الأثر في مجرى التاريخ والحَضارة والعُمران .

يورد ياقوتٌ اسمُ المكانِ متبوعاً بطريقةِ لفظهِ وبوجهِ اشتقاقهِ اللغويّ ، وهوَ حريصٌ على أن يَرُدَّ كلَّ اسمٍ في مُعْجَمِهِ الى أصلٍ عربيٍّ — إلاّ في الشاذّ النادر — ويَسْتَشْهِدُ على ذلك الوجهِ من الاشتقاقِ بالشِعْرِ القديمِ وغيرِه .

ثمّ يَنْتَقِلُ ياقوتٌ — في الكلامِ على الأماكنِ الكبيرة أو المشهورة —

إلى تَعْيينِ موقعِ المكان فإلى وصفٍ مُفَصَّلٍ دقيقٍ له وللمعالم التي هي فيه كالمساجد والقِلاع . وإذا كان المكان مَسْرَحاً لحادثةٍ تاريخيّةٍ وَفّى تلك الحادثةَ حقَّها من السَّرْدِ والوَصْفِ ؛ ثمّ يذكُرُ من نشأ في ذلك المكان من العُلماء والأُدباء . وقد يَصِفُ الأحوالَ الاجتماعيةَ ويُورِدُ في أثناء ذلك عدداً من القِصَصِ والطرائف .

ولعبدِ اللطيفِ البَغْداديِّ ( ٦٢٩ هـ = ١٢٣١ م ) «كتابُ الإفادة والاعتبار في الأمور المُشاهَدَةِ والحوادثِ المُعايَنَةِ بأرضِ مِصْرَ» . يتكلّمُ هذا الكتابُ على طبيعةِ مِصْرَ وعلى سُكّانها ونَباتها وحَيَوانها ثمّ يتكلّمُ على آثارِ مِصْرَ ويُنْحي باللائمةِ على الذين شوّهوها أو خرّبوها . ثمّ يتكلّم على الأبْنِيَةِ وعلى أنواعِ الأطعمة والأشربة الراهنة . بعدئذٍ يتكلّمُ على النيل ويُفنِّدُ الخُرافاتِ المتعلّقة بمَنابعهِ وبسبب فَيَضانهِ . وأخيراً يَصِفُ القَحْطَ الذي حلّ بمصر سنة ٥٩٧ هـ ( ١٢٠٠ م ) وما رافَقَهُ من مَجاعةٍ امتدّتْ حتّى أكلَ الناسُ البهائمَ وأكلَ بعضُهم بعضاً .

وللقَزْويني ( ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م ) كتابانِ جَمَعا شَتاتَ الفنون المختلفةِ أحدُهما « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » والثاني منهما « عجائب البلدان » ( ويُسمّى أيضاً : « آثارَ البِلادِ وأخبارَ العباد » ) . وفي الكتابِ الأوّلِ قسمانِ أحدُهما في الفَلَكِ وثانيهما في الجُغرافية تكلّم فيه القَزْوينيّ على الأرضِ وما عليها من جمادٍ ونباتٍ وحَيوانٍ وإنسانٍ وعلى ما فيها من بحارٍ وجبالٍ وجزائرَ وأنْهارٍ . أمّا « عجائبُ البلدان » فيبدأ بالكلام على وصفِ الأرض وقِسْمَتِها سبعةَ أقاليمَ — جَرْياً على عادةِ المؤلّفين السابقين في ذلك . ثمّ إنّه ذَكَرَ ما في كُلِّ إقليمٍ من بلادٍ ومدنٍ وجبالٍ وبُحيراتٍ وأنهارٍ على ترتيبِ حُروف الهِجاء . وربّما ذكر مَعَ

اسمِ البلدِ أوِ الجبلِ أموراً تاريخيّةً تتعلّق به. وفي هذا الكتابِ أيضاً تراجمُ كثيرةٌ للرجالِ المشهورين.

وتكلّم القَزْوينيُّ على تشكُّلِ الأنهار (في عجائبِ المخلوقات) فقال:

«إذا وَقَعَتِ الأمطارُ والثلوجُ على الجبالِ تَنْصَبُّ الأمطارَ الى المَغاورِ وتذوبُ الثُلوج وتَفيض الى الأهْوِيَةِ[1] التي في الجبال فتَبْقى مخزونةً فيها — وتَمْتلِىء الأوشالُ[2] فيها في الشتاء. فإذا كان في أسافلِ الجبالِ منافذُ ضيقةٌ تخرُجُ (تلك) المِياهُ من الأوشال في تلك المنافذِ فيحصُلُ منها جداولُ. ويجتمعُ بعضُ (الجداول) الى بَعْضٍ فيحصُلُ منها أوْدِيَةٌ[3] وأنهارٌ».

ومِنَ الذين توسّعوا كثيراً في التأليفِ في الجُغرافيةِ ابنُ فَضْلِ الله العُمَرِيُّ الدِمَشْقي (ت ٧٤٩ هـ = ١٣٤٩ م) وله:

(أ) «التعريفُ بالمُصْطَلَحِ الشريف» وَهُوَ كتابٌ في آدابِ الدواوين (ما يَحتاجُ إلى معرفتهِ الموظّفون في دواوينِ الدولة من المعارفِ العامّةِ ومن قواعدِ إنشاء الرسائل). وفي هذا الكتابِ شيءٌ من الجُغرافيةِ ومن الكلام على المَعالمِ (المباني الكبيرة) وعلى الطُرُق المَسْلوكةِ بين البُلدان.

(ب) «مسالكُ الأبصار في ممالك الأمصار» (وهو سِفْرٌ كبيرٌ في سِتَّةَ عَشَرَ جُزْءاً صَفَحاتُها المخطوطةُ نحوُ عَشْرةِ آلافِ صفحةٍ).

يَدُلُّ هذا الكتابُ على الاطّلاعِ الواسعِ الذي كان يتمتّعُ به ابنُ

---

(١) في القاموس (٤ : ٤٠٤ — ٤٠٥) : الهواء : الجو ، كالمهواة والهوة والأهوية (بضم الهمزة وتشديد الياء) وكل فارغ ، والهوية (بلفظ غنية) : البعيدة القعر . (راجع المعجم الوسيط ١٠١٢) ؛ والملموح أنها الأمكنة في باطن الأرض .

(٢) اوشال : مياه تسيل من أعراض الجبال فتجتمع ثم تساق الى المزارع ، والمراد : وشل (بفتح ففتح) — راجع المعجم الوسيط ١٠٤٧ ؛ الملموح أن الوشل تجويف في باطن الجبل .

(٣) الوادي : النهر الوقتي (يتشكل بعد نزول الأمطار) . النهر : مجرى الماء الدائم .

فضلِ اللهِ العُمَريّ وعلى براعته في التّصْنيفِ وعلى حُسْنِ أسلوبه . ثمّ إنّ المُؤَلِّفَ قد توسَّعَ في وَصْفِ كلّ المَوْضوعاتِ التي تناولَها في كتابه هذا . وهذا الكتابُ في الأصلِ كتابُ جُغرافيةٍ ، ولكنّ المؤلّفَ قد طَرَقَ فيه — جَرْياً على عادةِ كثيرينَ من المؤلّفين في هذا الفنّ — حوادثَ تاريخيّةً كثيرةً . والكتابُ يُعالِجُ الجغرافيةَ العامّةَ مَعَ التوفّرِ على الجغرافية الوصفية والاهتمامِ البالغِ بالجغرافيةِ الاقتصادية . والمؤلّفُ يتناولُ الكلامَ على ديارِ الإسلامِ في المَشْرق والمغرب وعلى البلاد غيرِ الاسلامية . أمّا جُغرافية المَشْرقِ وتاريخُه فيَقُصُّها ابنُ فضلِ الله العُمَريّ من تَطْوافهِ واختباره ومن سُؤالِ أهلِ البلاد . وأمّا تاريخُ المَغْرب فاستقاه من الكتب المُصَنَّفة . وأمّا جُغرافيةُ أوروبّةَ خاصّةً ( البَلْقانِ وإيطالية وفرنسة وسواها ) وتاريخُها فقدِ اعتمد فيهما ابن فضل الله العمريُّ اعتماداً كبيراً على أسير ايطالي كان قد حُمِلَ إلى المشرق ودخل في مماليكِ الأميرِ بهادورَ المُعِزّيّ ( ت ٧٣٩ هـ = ١٣٣٩ م ) .

ومحمّدُ بنُ ابراهيمَ الوطواطُ الكُتُبي الورّاقُ ( ت ٧١٨ هـ = ١٣١٨ م ) أديبٌ شاعرٌ من ساكني مِصْرَ له كتابٌ عُنوانُه « مباهج الفِكَر ومناهج العِبَر » لا يختلفُ من الكتب العامّة في الجُغرافية إذْ يتناولُ مَوْضوعاتٍ مختلفةً من الفَلَك وعِلم الحياة والتاريخ مَعَ غَلَبَةِ الأسْلوبِ الأدبي عليه والإكثار من الشواهدِ الأدبية . وفي البابِ الأول يتكلّم المؤلِفُ على خَلْقِ الارض وهَيْئتها وعلى كُرَوِيّتِها وحَرَكَتِها .

ومَعَ أن كتابَ « المواعظِ والاعتبار في ذِكْرِ الخِطَط والآثار » للمقْريزيّ ( ت ٨٤٥ هـ = ١٤٤١ م ) كتابُ تاريخٍ في الأكثرِ ، فانّ للجانبِ الجُغرافيّ فيه قيمةً ذاتيةً بيِّنَةً . والكتابُ قاصرٌ على مِصْرَ — وعلى القاهرة خاصّةً —

ولكنّه يتناولُ طَرَفاً من أحوالِ جيرانِ مِصْرَ في الغَرْبِ وفي الجَنوب (الحَبَشة واليَمَن). ثمّ إنّ المَقْريزيَّ قد توسّع في وَصْفِ أحوالِ القاهرة توسُّعاً كبيراً ثمّ عالجَ تلك الأحوالَ بحَسْبِ الخِطَط (بكسر الخاء: القطائع: أقسام الأرض). والمَقريزيُّ يعتقدُ أنّ هذه الطريقةَ أوضحُ في عَرْضِ التاريخ واسهَلُ في استيعابِه.

واهتمّ العربُ بالمِلاحةِ (السَفَر في البحر) كثيراً ولكنْ لم يَصِلْ إلينا منهم شيءٌ فيه اختصاصٌ وأصالةٌ وبراعة من الناحية العملية قبلَ «كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد» لشهابِ الدينِ أحمدَ بنِ ماجد السَّعْديّ النَجْديّ (ت ٨٩٥ هـ = ١٤٨٩ م). هذا الكتابُ قسمانِ: قسمٌ نظريّ في نَشْأةِ المِلاحة وفي البوصلة (بيتِ الإبرةِ) وفي الأمورِ التي يَجِبُ على «المُعَلِّمِ» (الرُبّان: قائد السفينة) أن يَعْرِفَه، وفي منازلِ القمرِ والجِهات التي تَهُبّ منها الرياحُ (وهي اثنتانِ وثلاثونَ جهةً) وصِلةِ هذه الجهاتِ بالبوصلة وتقسيماتِها وبطُلوعِ عددٍ من الكواكب والنجومِ وبمَغيبِها؛ ثمّ قِسْمٌ عَمَليّ يتناوَلُ وَصْفَ الشواطىء والجُزُرِ وما عليها من العَلاماتِ التي تُساعد الرَبابِنَةَ على الاهتداء في المِلاحة وعلى الاقترابِ بالسُفُن من مَراسِيها.

وكانتْ معرفةُ ابنِ ماجدٍ بالبحر الأحمر وبالمُحيط الهِنْديّ واسعةً جداً. وَهُوَ الذي قاد المَلاحَ البُرتغاليَّ فاسكو دا غاما، في سَنَةِ ٩٠٤ — ٩٠٥ هـ (١٤٩٨ م) في بحرِ العرب، حتّى وَصَلَ به إلى مرفأ كاليكوت على الساحلِ الجَنوبيّ الغربيّ من شِبْه جزيرة الهند.

في تلك الرِحْلةِ كانَ مَعَ ابنِ ماجدٍ خارطةٌ لجميعِ شواطىء الهِنْدِ وعددٌ من الآلاتِ والأدَوات. ولمّا رأى ابنُ ماجدٍ الخُرُطَ والآلاتِ

التي كان فاسكو دا غاما يستَخْدِمُها لم يَجِدْها على المُستوى الذي كان العربُ قد وَصَلوا اليه في عِلم المِلاحة النَظَريّ ولا في فنّ الملاحة العَمَلي .

وكان سُليمانُ بنُ أحمدَ المَهْرِيُّ (ت بُعيد ٩٥٠ هـ = ١٥٥٣ م) عربياً من حَضْرَمَوْتَ (جَنوبيَّ شِبْهِ جزيرة العرب) . ولسُليمان المَهْرِيِّ عددٌ من الكتب أهمُها اثنان : « العُمْدة المَهْريّة في ضَبْط العلوم البحرية » في الجانب العِلْمي النَظَريِّ من المِلاحة ، ثمّ « المِنهاجُ الفاخرُ في علم البحر الزاخر » في الجانب الفنّيّ العَمَلي من المِلاحة . ولا يبدو أن سُليمانَ المَهْريّ قد زادَ في كتبهِ شيئاً عمّا عَرَفْنا في آثارِ ابنِ ماجدٍ ، ولكنّه لا يَقِلُّ مَقْدِرَةً — في الجانب العمليّ من المِلاحة — عن ابنِ ماجدٍ .

ولقد كانتِ المِلاحةُ في العصور الوسطى وفي مَطْلَع العصور الحديثة — في البحرينِ الأبيضِ والأحمرِ وفي المُحيطين الهنديّ والهادي — اختصاصاً عربيّاً . أمّا في بحر الظُلُماتِ (البحرِ الأخضر — أي الأسود — المُحيطِ الأطْلَسيّ أو الأطْلَنْطيّ) فلا ريب في أنّ المغاربةَ والأندلسيّينَ كانوا ذوي معرفةٍ به ومَهارةٍ في خَوْضه ، ولكنّنا لا نَعْرِفُ شيئاً أكيداً عن مَدى تَوَغُّلِهِمْ فيه .

وأشهرُ الرِحْلاتِ « رحلةُ الكِنانيّ » لابن جُبيرٍ الإشبيليّ الأندلسي (ت ٦١٤ هـ = ١٢١٧ م) و « تُحفة النُظّار في غرائب الأمصار وعجائب الأسفار »[١] لابن بَطّوطَة الطَنْجيّ المَغْرِبيّ (ت ٧٧٩ هـ = ١٣٧٧ م) .

---

(١) كان ابن بطوطة يدون مذكرات في أثناء رحلته الطويلة . ولكن الأوراق التي دون فيها تلك المذكرات ضاعت منه في بحر الزنج . فلما استقر في مراكش أملى ما كان يتذكر منها على شخص اسمه محمد بن محمد بن جزي (بضم الجيم) . وهذه الرحلة تعرف بين الناس بعنوان « رحلة ابن بطوطة » ، كما أن رحلة الكناني تعرف بعنوان « رحلة ابن جبير » .

ومعَ أنّ هاتينِ الرحلتين مهمّتان جداً من النواحي الأدبية والاجتماعية والتاريخيّة ، فانّ أثرَهما العلميّ قليلٌ .

ولأبي عليٍّ حسَنٍ المرّاكُشيّ (ت نحو ٦٦٠ هـ = ١٢٦٢ م) «جامعُ المبادىء والغايات إلى علم الميقات» أكثرُهُ في الفلك ، ولكنّ فيه جانباً علمياً تجريبياً في الجُغرافية ، فقد أثبتَ المراكشيُّ مواضعَ من الأرض حقّقَ جانباً منها بنفسِه .

ومن الجُغرافيّين المشهورين أبو الحسنِ عليُّ بنُ سعيدٍ العَنْسيّ الغرْناطيّ الأندلسي المَغْربيّ[1] ، له «كتاب البَدْء» (في الجُغرافية) ، وله أيضاً «كتاب الجُغرافية» أو «كتاب الجُغرافية في الأقاليم السَبْعةِ» . وقد كانتْ أسفارُ ابنِ سعيدٍ المَغْربيّ مترامية في المَشْرق والمَغْرب ، وقد تَطوَّفَ في مُعْظَمِ نواحي أوروبّةَ فكَتَبَ كثيراً عن شَرْقيِّها وغربيّها وشَماليّها ؛ ففي كتابهِ وصفٌ للصينِ وأواسطِ آسيةَ كما أنّ فيه وصْفاً لأرمينيةَ وأواسطِ أوروبة وشَماليّها ومِنطقة بحر البلطيق وجزيرةِ إيْسلند .

ولابنِ خلْدونٍ (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) في «المُقدّمة» عددٌ من الفصول[2] بعضُها يتعلّقُ بعلمِ الجغرافية مُباشَرةً وبعضُها يتّصل بعلم الجغرافية اتّصالاً يسيراً. غير أنّ ابنَ خلْدونٍ قد توَفّرَ على الجغرافية

---

(١) آل سعيد نفر من الأدباء اشتغلوا في تأليف الكتب جماعة أو منفردين . من أجل ذلك كانت أسماء كتبهم وتواريخ وفياتهم متداخل بعضها في بعض . أما وفاة أبي علي الحسن بن سعيد فكانت في سنة ٦٧٤ هـ (١٢٧٥ م) أو في سنة ٦٨٠ هـ (١٢٨٠ م) .

(٢) راجع الباب الأول من الكتاب الأول (من الجزء الأول من تاريخ ابن خلدون — وهو المعروف بالمقدمة) ، في طبعة المطبعة الأدبية ، بيروت ١٩٠٠ م ، ص ٤٤ وما بعدها ؛ وفي طبعة مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبناني ، بيروت ١٩٦١ م ، ص ٦٩ وما بعدها (ما عدا الاشارات المتفرقة في عدد آخر من الفصول) .

البشرية وبيّنَ الصلةَ الوثيقةَ بينَ الجُغرافيةِ وبين التاريخِ والاجتماع الإنسانيّ وأكّد أثرَ الارضِ والمُناخ في ألوانِ البَشَر وأبدانِهِمْ وأخْلاقهم وفي أحوالِ معَاشهم وفي أحوالِ الدُوَلِ مِمّا يَعزُّ وجودُه عند غيره . وإذا كان ابنُ خلْدونٍ قد نَقَلَ معارفه المتعلّقة بالجغرافية الوصفية عن العلماء الأقدمين (كما يقولُ هو نفسه) ، فإنّ كلامَهُ على الجُغْرافيةِ البشرية أو الإنسانيةِ يكادُ يكونُ من ابتكاره . أمّا إذا أدخلنا عُنْصُرَ التنظيمِ والتعليل في التأليف فانّ كلامَه هذا يُصْبِحُ من الابتكاراتِ النادرةِ في تاريخ علم الجغرافية .

# تطوّرُ العلومِ عندَ العرب — ٣

## العلومُ الطبيعيّة — ١

هذا فصلٌ يتناولُ العلومَ الطبيعيّةِ بفرعَيْها الفيزياء والكيمياء. والذي يبدو أنَّ فرعَ الكيمياء كان، منذُ أولِ الأمرِ، جانباً مستقلاً واضحاً، وكان اهتمامُ العرب به — منذُ مطلَعِ نهضتِهِم العلميّةِ الى عصورِهم العلمية المتأخّرةِ — كبيراً جداً. أمّا الفيزياء فلم تَنَلْ من العربِ عِنايةً كافية، فقد كان علمُ الفيزياء عندَ العرب جانباً من الرياضيّات حيناً قليلاً أو جانباً من علم ما وراء الطبيعة أحياناً كثيرةً.

ولقد كانَ للعربِ في الفيزياء ملاحظاتٌ كثيرةٌ صائبةٌ وغيرُ صائبةٍ موزّعةً في كتبٍ كثيرةٍ وفي فصولٍ من كتبٍ لا تَمُتّ كلُّها إلى علمِ الفيزياء أحياناً كثيرةً بسببٍ.

### (١) علم الطبيعيّات (الفيزياء)

في هذا الفصل كلام على الأسباب وعلم الحِيَل (الميكانيك) والثقل النوعيّ وسقوط الأجسام والعناصر والصوت والضوء والحرارة والمغناطيس.

لعلّنا لا نَجِدُ لأبي أسحاقَ ابراهيمَ النظّامِ (ت ٢٣١ هـ = ٨٤٥ م) آراءً مفصّلةً إلاّ في كتاب الحَيَوان للجاحظ. كان النظّام يقول بالكُمون

( ٥ : ١٠ ) ، أي بأن أفعالَ الأشياءِ كالاحتراقِ والبرودة والحرارة موجودةٌ في تلك الأشياء بطبيعتها . وهذه الافعال لا تظهَرُ إذا كان الشيء في حالته العاديّة وحدَه ، فاذا طرأ على الشيء طارىءٌ أو لامسه ملامِسٌ معيّنٌ ظَهرَ فِعْلُه الذي كان كامناً . فقد قال « وَجَدْنا الحَطَبَ عند انحلالِ أجزائِه وتفرُّقِ أركانه التي بُني عليها ومجموعاتِه التي رُكّبَ منها وهي أربعٌ : نارٌ ودُخان وماء ورَماد ، ووجدْنا للنار حَرّاً وضِياء .... إنّ احتراقَ الثوبِ والحَطَب والقُطْن إنّما هو خُروجُ نيرانهِ منه . وهذا هو تأويلُ الاحتراق : إنّ النارَ الكامنةَ في الحطب .... لمّا اتّصلتْ بنارٍ أُخرى قَوِيَتا جميعاً على نَفْيِ ( الحالِ التي كانتْ تمنعُ احتراقَ الحطب ) فعند ظهورِ النارِ تَجزّأ الحطبُ وتَجفّفَ وتَهافَتَ » . ( ٥ : ١١ ، ١٥ — ١٧ ) .

وكان النظّامُ يقولُ بالعناصرِ الأربعةِ وباستحالةِ بعضِها الى بعضٍ . وقال : والماء ... ليس بذي لونٍ ، وانّما يعتريهِ في التَخْييلِ لونُ ما يقابلُهُ ويُحيطُ بهِ ( ٥ : ٩١ ) .

قال اخوانُ الصفا بالأركانِ الأربعة أو بالعناصر الاربعة كما قال اليونانُ [١] ولكنّهم لم ينْسِبوا إليها حياةً كما فَعَلَ اليونان ( رسائل ٣ : ١٣٧ ) . ثمّ رفضوا المذهبَ الذَرّيَّ ( رسائل ٤ : ٧ — ٨ ) وهو مذهب يوناني أيضاً .

ويرى إخوانُ الصفا في أصلِ المعادنِ أنّ العناصرَ الأربعةَ اختلطتْ في باطنِ الأرضِ فنشأ منها زِئْبقٌ وكِبريتٌ . ثمّ امتزجتْ مقاديرُ مِنَ الزئبقِ والكِبريتِ بِنِسَبٍ مختلفةٍ فنشأتْ منهما — في مُدَدٍ مختلفةٍ مُتفاوتةٍ في الطول — جميعُ المعادنِ كالذَهَب والفِضّةِ والرَصاص والنُحاس والحديد .

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٧٠ .

والمعادِن عند اخوان الصفا كثيرةٌ عدّ منها بعضُ العلماء تِسْعَمِائةِ نوعٍ كلُّها مختلفةُ الطِباع والشكل واللون والثِقَل ( رسائل ٢ : ٨٩ ) .

وعَرَفَ إخوانُ الصفا المِغناطيسَ وجَذْبَهُ للحديدِ والتِبْنِ والشَعْر، ولكنّهم جَهِلوا سببَ ذلك. وكذلك أدركوا صِلَةَ الحَرارة بالحَرَكة والإشعاع وبالمُلامسة ، ولاحظوا أنّ حَرارة الشمسِ تكونُ أشدّ إذا كانت الشمسُ مُسامِتَةً ( ساقطةً على الأرض على زاويةٍ قائمةٍ ) .

وابن سينا ( ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م ) يتّجهُ في الطبيعيّاتِ ( الفيزياء ) اتّجاهاً أرسطوطاليسيّاً ، فموضوعُ العلمِ الطبيعيّ عندَه[1] « الأجسامُ الموجودةُ ( من حيثُ ) هي واقعةٌ في التغيّر وموصوفةٌ بأنحاء الحركاتِ والسُكونات » . وهو يأخُذُ برأي أرسطو في سَبْقِ المادّةِ على الصورة وفي تلازُمِ المادّةِ والصورة وحدوثِ النفس وبأنّ أسباب الأشياء أربعة ( تسع رسائل ٤ ) وفي غيرها . وكان يقول : في البصر بنظريّة الورود * .

ثمّ إنّ ابنَ سينا يتابعُ أرسطو أيضاً في بعضِ ما أخطأ فيه أرسطو فيقولُ بالعناصرِ الاربعة[2] ويرفضُ القولَ بالنظريّة الذرّية ويعتقدُ أن الأجسامَ تتألّفُ من أجزاءٍ تتجزّأ إلى ما لا نهاية ( النجاة ١٠٢ ، ١٢٨ ، ٢٠٣ ، راجع ١٥٢ ، ٢٩٩ ) . ولا يزالُ جانبٌ كبيرٌ من تفاصيلِ علمِ الطبيعيّات عندَ ابن سينا من أقسامِ العلمِ النظريّ القائمِ على أدِلّةٍ منطقيةٍ وبراهينَ رياضيّةٍ ، لا من العِلم التجريبيّ .

---

(١) راجع كتاب النجاة لابن سينا (طبعة محيي الدين صبري الكردي) ، الطبعة الثانية ، ( القاهرة ) ١٣٥٧ هـ = ١٩٣٨ م ، ص ٩٨ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٠ ، ٧٣ .

(*) راجع ، فوق ، ص ٧٣ . ثم راجع بعض آراء ابن سينا في البصر ( تسع رسائل ١٧–٢٠ ) .

ولابن سينا في الصوت ملاحظات صحيحة فهو يقول إنّ البصر يسبق السمع ، فإذا اتّفق أن قرع إنسان من بُعدٍ جسماً على جسم رأيت (أنت) القرع قبل أن تسمع الصوت [1] ، لأن الإبصار ليس له زمان [2] والاستماع يحتاج إلى آن . ويتأدّى تموّج الهواء الكائن إلى السمع ، وذلك في زمـان . ومدى البصر عند ابن سينا أبعد من مدى السمع .

ثم إنّ السمع يحتاج فيه (الإنسان) إلى تموّج الهواء أو ما يقوم مقام الهواء من أجسام صُلبة أو سائلة .

ابنُ حَزْمٍ (ت ٤٥٦ هـ = ١٠٦٤ م) فقيهٌ وأديبٌ أندلسيّ حارَبَ الأوهامَ والخُرافات وردّ الأحداثَ الى أسبابها الطبيعيّةِ ، قال في كتابه « المِلَل والنِحَل (٥ : ٣٦ – ٣٨) :

« زَعَمَ قومٌ أن الفلكَ والنجومُ تَعْقِلُ وأنها تسمَعَ وترى . وهذه دَعْوى بلا بُرهانٍ . وصِحَّةُ الحُكْمَ أن النجومَ لا تَعْقِلُ أصلاً وأنّ حركَتها على رُتْبة واحدةٍ لا تَتَبدّلَ عنها ؛ وهذهِ صِفةُ الجماد المُدبَّر الذي لا اختيارَ له . وليس للنجومِ تأثيرٌ في أعمالنا ولا لها عقلٌ تُدَبِّرنا به ، إلاّ إذا كان المقصودَ أنّها تدبّرنا تدبيراً طبيعيّاً كتدبيرِ الغِذاء لنا وكتدبير الهواء والماء ، نحو أثرِها في المَدّ والجَزْر ، وكتأثير الشمس في عَكْس الحرّ وتَصْعيد الرُطوبات (التبخير) . والنجومُ لا تَدلّ على الحوادثِ المقبلة » .

---

(١) هذا أساس نظرية ضبلر Doppler (ت ١٨٥٣ م) القائلة بتفاوت شدة الصوت وخفته بالإضافة إلى قرب المركز الذي ينبعث ذلك الصوت منه وبالإضافة إلى قربه أو بعده عنا . فاذا كانت قاطرة تصفر وهي سائرة ، أو سيارة تزمر ، فنحن نستطيع أن نعلم من تعاظم الصوت الصادر منها أو من تضاؤله ، إذا كانت تقترب منا أو تبتعد عنا .

(٢) يخطىء ابن سينا حينما يعتقد أن انتقال الأشباح إلى العين لا يحتاج إلى زمان .

ويذكُرُ ابنُ حزمٍ ، عند الكلامِ على منابعِ الأنهار ، أنّ اليهودَ وبعضَ العامّة يزعمُون أنّ أنهارَ النيلِ وجَيْحانَ ودِجْلةَ والفُراتِ تخرُجُ من الجَنّة وتَسْقي جميعَ المعمور . وقد ردّ ابنُ حَزْمٍ هذه المزاعمَ وقال إنّ لهذه الانهارِ منابعَ معروفةً مذكورةً في كُتُبِ الجُغرافية .

وكان الامامُ الغزّاليّ (ت ٥٠٥ هـ = ١١١١ م) فقيهاً مُتكلّماً وحُجّةَ الاسلام (لدفاعهِ عن الدين) ولم يكنْ فيلسوفاً ولا عالماً . غير أنّ له عدداً من الملاحظاتِ الصائبة يحسُنُ أن نُشيرَ الى واحدةٍ منها . أدركَ الغزّاليُّ أنّ لحدوثِ الاشياءِ والأفعالِ أسباباً ظاهرةً (قريبة) وأسباباً باطنة (بعيدةً ، حقيقية) وأنّ تلازُمَ ظاهرتينِ ليسَ دليلاً على أن إحْداهما سبَبٌ للأخرى . يقول الغزّاليّ[1] : «إنّ الاقترانَ بينَ ما يُعْتَقَدُ في العادةِ سبَباً و (بين) ما يُعتقد مُسبَّباً ليس ضرورياً .... مِثلَ الشِبَعِ والأكل و (مثل) الاحتراق ولِقاء النار و (مثل) الموتِ وحَزّ الرقبة .... فلْنُعَيِّنْ مثلاً واحداً هو الاحتراق في القُطْنِ مَعَ ملاقاةِ النار ، فانّنا نُجَوِّزُ وقوعَ الملاقاةِ بينَهما دونَ الاحتراق ، ونجوّزُ انقلابَ القطن رَماداً مُحْتَرِقاً دون مُلاقاةِ النار . وهم[2] يُنْكِرون ذلك» .

ومَعَ أنّ الغزّاليّ قد ساقَ هذا المَثَلَ للدلالةِ على قُدرةِ الله ، فانّ في هذا المثل لفتةً بارعةً جدّاً[3] في علم الفيزياء وفي علم النفس .

وكان لابن باجّه (ت ٥٣٣ هـ = ١١٣٨ م) براعــةٌ في الرياضيّات والطبيعيّات ، ولكنّه كان يستخدمُ تلك البراعةَ في توضيح آرائه الماورائية (الإلّهية) .

(١) تهافت الفلاسفة (المطبعة الكاثوليكية ، بيروت) ٢٧٧ وما بعدها .
(٢) الفلاسفة .
(٣) ينسب دافيد هيوم Hume (ت ١٧٧٦ م) اعتقادنا بتلازم الاسباب والمسببات الى التذكر .

ولقد أصابَ ابنُ طفيلٍ (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م) حينما لاحظَ أن الحرارةَ تسيرُ معَ الإضاءة (الإشعاع، الأشعّة) وأنّها تتفرّقُ على الارض على نِظام معلوم فقال: «وقد ثبتَ في علومِ التعاليمِ بالبراهينِ القَطْعية أنّ الشمسَ كُرَويّةٌ وأن الارضَ كذلك، وأن الشمسَ أعظمُ من الارض كثيراً، وأن الذي يستضيءُ من الأرض بالشمس أعظمُ من نِصْفها[1]، وأن هذا النصفَ المُضيء من الارض في كلّ وقتٍ أشدُّ ما يكونُ الضوءُ في وَسَطه لأنّه يُقابِلُ من الشمسِ أجزاءً أكثرَ. وإنّما يكونُ المَوْضع وَسْطَ دائرةِ الضياء إذا كانتِ الشمسُ على سَمْتِ[2] رؤوسِ الساكنين فيه. فما تبعُدُ الشمس فيه عن مُسامتةِ رؤوسِ أهلهِ كان شديدَ البرودةِ جِدّاً، وان كان ممّا تدومُ فيه المسامتةُ كان شديدَ الحرارة».

وقد سَلَكَ ابنُ رُشْدٍ (٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م) مسلكاً علمياً حتى في بُحوثهِ الماورائيّة، وكثيراً ما كان يعتمدُ الواقعَ الطبيعيّ في حياةِ الإنسانِ سبيلاً الى المعرفةِ الصحيحة. «إنّ الحقيقة (عند ابن رشد) لا تُدْرَكُ إلاّ بالوسائل البشرية والوسائلِ الطبيعيّة. وكلّما ابتعدَ الإنسانُ عن هذا الطريقِ الطبيعي كانتِ النتيجةُ المحصّلُ عليها[3] مثلَ ما يَقَعَ في الحياة البيولوجيّة حينما يبتعدُ الإنسانُ عن قوانينِ الطبيعة»[4]. ومعَ أنّ «ابنَ رُشدٍ لم يكُنْ مسؤولاً البتّةَ عن جميعِ النتائج التي استخرجَها أتباعُه

---

(١) بسبب انكسار الضوء.

(٢) السمت: أعلى نقطة فوق رأس الانسان. والمسامتة مكان الشمس في كبد السماء في نقطة قائمة على رأس الانسان.

(٣) المحصل عليها = الحاصلة.

(٤) مقال ضون ميكيل كروث هرنانديث في «فلاسفة الاسلام في الغرب العربي» (ص ١٤٥).

اللاتينُ[1] من تفكيره، فإنّ مبدأه (المتعلق) بالنظام الكَوْنيّ الضَروريّ – الذي يُحقّقُهُ الإنسانُ طوعاً واختياراً، وعن طريقِ الحِكْمة – قد فتَح المَجال لتَصوُّرِ العلمِ الحديث وإدراكهِ مُستقلاً عن أي طرازٍ آخرَ من طُرُزِ المعرفة. وقد ألْبَسَ ابنُ رُشْدٍ هذه المعرفةَ لِباساً جديداً وأضفى عليها صِفة الكمال والاستقلال والتجرِبة[2].

يقول زكريّا بنُ محمّدِ بن محمودٍ القزوينيُّ (ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م) في مُقَدّمة كتابهِ «عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات»: «وما من حَيَوانٍ صغيرٍ ولا كبيرٍ إلاّ فيه من العجائبِ ما لا يُحصى .... وجميعُ ما في (هذا الكتاب) إمّا عجائبُ (من) صُنع الباري (من) محسوسٍ أو معقول لا مَيْلَ فيهما ولا خَلَلٌ، وإمّا حِكايةٌ ظريفةٌ منسوبةٌ الى قائلها لا ناقةَ لي فيها ولا جَمَل، وإمّا خَواصٌ غريبةٌ ممّا لا يَفي العُمْرُ بتجرِبتها .... فإنْ أحبَبْتَ أن تكونَ منها على ثِقَةٍ فَشَمّرْ لِتَجْرِبَتِها. وإيّاك أن تَغْتَرّ أو تلم[3] أو تَمَلّ إذا لم تُصِبْ في مرّةٍ أو مرّتين، فإنّ ذلك قد يكونُ لِفَقْدِ شَرْطٍ أو حُدوثِ مانعٍ. وحسبُكَ ما ترى من حال المِغْنطيس وجَذْبهِ الحديدَ .... فاذا رأيتَ مِغْنطيساً لا يَجْذِبُ الحديدَ فلا تُنْكِرْ خاصيّتَه، (بلِ) اصْرِفْ عِنايتَكَ (إلى) البحث عن أحواله حتّى يَتّضِحَ لك أمرُه». ومَعَ مَيْلِ القزوينيّ الى التأمّلِ

---

(١) أتباع ابن رشد اللاتين هم العلماء والفلاسفة النصارى في العصور الوسطى من الذين اتبعوا ابن رشد في آرائه الفلسفية، وكانوا يسمون «الرشديين Averroists». ان نفراً من هؤلاء لم يدركوا آراء ابن رشد ادراكاً تاماً فكان لذلك حركة اضطربت بها أوروبة حيناً. راجع تاريخ الفكر العربي للمؤلف (بيروت ١٣٨٦ هـ = ١٩٦٦ م، ص ٦٤٧ – ٦٤٨، ٦٥٣ وما بعد).

(٢) مقال ضون ميكيل الخ ١٤٦.

(٣) كذا في الأصل.

في خواصِّ الأشياء وتجربتها ، فإنّه كثيراً ما يَمْزِجُ العلم بالفلسفةِ النظريّة . وهُوَ بالطبعِ كثيرُ الاعتمادِ على أقوالِ السابقينَ ثمّ هو أيضاً يُكْثِرُ الاعتمادَ على أرسطو .

وفي أثرِ الإقليمِ في الأُمم يقولُ ابنُ خَلْدون (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) في مقدّمته (ص ١٤٣ - ١٤٤) : «وقد توهّمَ بعضُ النسّابين ممّن لا علمَ له بطبائعِ الكائنات أن السودانَ هم وَلَدُ حامِ بنِ نوحٍ اختُصّوا بلونِ السواد لدعوةٍ كانت عليه من أبيه ظهر أثرُها في لونهِ وفي ما جعل اللهُ من الرِقّ في عَقِبِه . وينقُلون في ذلك حكايةً من خُرافات القُصّاص . ودعاءُ نوح على ولدهِ قد وقع في التَوْراة ..... وفي القولِ بنِسْبَةِ السواد الى حامٍ غَفلةٌ عن طبيعةِ الحرّ والبرد وأثرِهما في الهواء وما يَتكوّنُ فيه من الحَيَوانات، وذلك أن هذا اللونَ شَمِلَ أهلَ الإقليم الأوّلِ والثاني[1] من مِزاج هوائهم للحرارة المُتضاعِفة في الجَنوب ، فإنّ الشمس تُسامِتُ رؤوسَهم مرّتينِ ، في كلّ سَنَةٍ ، قريبةٍ إحداهما من الأخرى ، فتطولُ المُسامتةُ عامّةَ الفصولِ فيكثُرُ الضَوْء لأجلِها ويُلِحُّ القَيْظ الشديدُ وتَسْوَدُّ جلودُهم لإفراطِ الحرّ» .

— الثقل النوعي :

وبحثَ العربُ في الثِقْل النَوْعيّ ، قدّروا ثِقْلَ عَدَدٍ من الأجسام تقديراً يُطابق ما قدّرهُ العلماءُ المُعاصرون لنا أو يُقاربُه ، مَعَ أنّه لم يكن للعربِ يومذاك من الآلاتِ ما يُسَهِّلُ عليهم هذه المهمّةَ .

وكان العربُ أوّلَ من وَصَلَ الى نِسَبٍ حقيقيّةٍ بين وَزْنِ الأجسام

---

(١) خط الاستواء وما يليه شمالا .

المختلفة وبين وزن الماء . ولعلّ سَنَدَ بْنَ عليّ الذي بلغ أشُدَّه في أيام الخليفة المأمون (١٩٩ — ٢١٨ هـ) أوّلُ من بحثَ في الثِقْل النوعي . وكذلك اشتغلَ ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ) بتَجاربَ كثيرةٍ لاستخراج الثقل النوعيّ لموادّ مختلفةٍ عديدة .

أمّا العالمانِ اللذان كان لهما فضلٌ عظيم في هذا الباب فهما البيرونيّ والخازن.

ابو الرَيْحان محمدُ بنُ احمدَ البيرونيُّ ت ٤٤٠ هـ = ١٠٤٨ م) رياضيّ مشهورٌ وعالم طبيعيّ كبير اشتغلَ باستخراجِ الثقل النَوعي بأنْ كان يَزِنُ الجِسمَ في الهواء اولاً ثم يزن الجسم نفسَه في الماء بعد انْ يُدْخِلَه في وِعاءِ مخروطيّ الشكلِ مثقوبٍ على عُلُوٍّ معيّن . بعدَئِذٍ يَزِنُ الماءَ الذي أزاحَه ذلك الجسمُ . فمن الماء المُزاحِ كان يَعْرِفُ حجمَ الجسم . ومن قِسْمةِ وزنِ الجسمِ في الهواء على وزن الماء المزاح يخرجُ الثقلُ النوعيّ للجسم الموزون، او لمادةِ الجسمِ الموزون على الأصح .

والخازنُ او الخازنيّ على الأصحِ هو أبو منصورٍ ابو الفتحِ عبدُالرحمن الذي بلَغَ أشُدَّه حَوالَيْ ٥١٢ للهجرة (١١١٨ م) . وإليك الآنَ قائمةً بموادَّ استخرج البيرونيّ والخازنيّ ثقلَها النوعيَّ . قارنْ بينَها وبين الأرقام الحديثة وانظُرْ ما وصَلاَ إليه قبلَ علماء اوربة المتأخرين ببضعة قرون . ويظهر ان البيروني قد استعمل طريقتين لاستخراج الثقل النوعي[1] .

| المادة | أرقام : البيرونى | | الخازني | الأرقام الحديثة |
|---|---|---|---|---|
| الذهب | ١٩,٢٦ | ١٩,٠٥ | ١٩,٠٥ | ١٩,٢٦ |
| الزئبق | ١٣,٧٤ | ١٣,٥٩ | ١٣,٥٦ | ١٣,٥٩ |
| النحاس | ٨,٩٢ | ٨,٨٣ | ٨,٦٦ | ٨,٨٥ |
| النحاس الاصفر | ٨,٦٧ | ٨,٥٨ | ٨,٥٧ | نحو ٨,٤ |

(١) للتوسع في ذلك راجع Aldo Mieie, La Science Arabe, p. 101.

لم يكْتَفِ العربُ بالبحث عن الثِقل النوعي للمعادن والحِجارة ، بل تعدَّوْا ذلك الى السوائل على صُعوبة استخراج الثقل النوعي للسوائل حتّى بالآلات الموجودة بين أيدينا اليومَ . فقد وجدَ البيرونيُّ أنّ الفرق في الثقل النوعي بين الماء البارد والماء الحارّ ٠,٠٤١٦٧٧ ؛ ثم إن الخازنيّ قد اتقن هذا القياس حتّى كان خطأه فيه لا يتجاوزُ ستّةً من مِائةٍ من الغِرام في كل ألفين ومائتي غرام. وقد خصّ الخازني نفسَه باستخراج الثقل النوعي للسوائل التالية :

| المادة | النسبة التي استخرجها الخازني | النسبة الحديثة |
|---|---|---|
| الماء العذب البارد | ١,٠٠ | ١,٠٠ |
| الماء الحار | ٠,٩٥٨ | ٠,٩٥٩٧ |
| الماء اذا بلغ درجة صفر | ٠,٩٦٥ | ٠,٩٩٩٩ |
| ماء البحر | ١,٠٤١ | ١,٠٢٧ |
| زيت الزيتون | ٠,٩٢٠ | ٠,٩١ |
| حليب البقر | ١,١١٠ | ١,٠٤ — ١,٤٢ |
| دم الانسان | ١,٠٣٣ | ١,٠٤٥ — ١,٠٧٥ |

ويجب ان نَعُدَّ النسبة التي وصل اليها الخازني دقيقة جداً لأن الاختلاف بين ما وصل هو إليه وبين ما وصل اليه العلماء المعاصرون لنا يمكن تعليلُه. إن مياه البحر مثلاً تختلف ، في مقدار الأملاح التي فيها ، اختلافاً كبيراً؛ فكلما كان البحر صغيراً وإقليمياً (داخلياً) كالبحر الميْتِ وبحر قزوينَ كانت مياهه اكثرَ مُلوحةً وبالتالي أثقلَ من مياه البحار العُظمى كالمحيط الأطلسيّ والمحيط الهادي. وكذلك الثقل النوعي لحليبِ البقر يختلف بينَ بقَرة وبقرة بالإضافة الى المرعى ، فالمرعى الخصيب الغنيّ يزيدُ مِقدارَ السمن في الحليب فيكثُرُ حينئذ الثقلُ النوعي للحليب. ونحن لا نعلم اليومَ ايَّ مياهِ البحارِ فحَصَ الخازنيّ ولا عددَ البقر الذي أجرى عليه تجاربَهُ.

ولقد عرَفَ الخازنيُّ أنّ الأجسامَ الساقطةَ تنجذبُ في سقوطِها نحوَ مركزِ الأرض؛ ويقال إنّه عرَفَ أيضاً نِسبةَ السُرعةِ المُتصاعدةِ في سقوط الأجسام .

## علم الحِيَل ( الآلات ) :

اهتمّ العربُ بالآلاتِ وصُنّاعِها[1] ، لأنّ العلماءَ الأوّلين – وخصوصاً في الفلك – كان عليهم أن يصنعوا الآلاتِ والأدَواتِ التي كانوا يعملون بها ( راجع الفهرست ٢٦٥ وما بعد ) . غير أنّنا نَعْني بعلم الحِيَل هنا عملَ آلاتٍ متحرّكةٍ بنفسِها أو بالجُهْدِ اليسير كآلاتِ الرفع والجرّ وعمل الساعات الصامتة أو الصائتة وعمل آلاتِ النار وما شابهها .

نقَلَ العربُ في أوّلِ الأمر من كتبِ هذا الفنّ ، فيما نقلوا ، كتابَ أُقليدسَ في الثِقَل والخِفّة ( ص ٢٦٦ ) وكتب أرشميدس خاصّةً ، ومنها مثلاً كتابُ آلةِ ساعاتِ الماء التي ترمي بالبنادق[2] ( ص ٢٦٦ ) . وكذلك كان لهم اهتمامٌ خاصّ بأبلُونِيوس ( بلينوس) النجّار صاحبِ كتابِ المخروطات (ص٢٦٦ – ٢٦٧)[3] . ومثل ذلك كان اهتمامهم بأهْرُنَ Hero صاحبِ كتاب شَيْل الاثقال ( ص ٢٦٩ ) وبمورطس أو مورسطوس الذي له كتاب الآلاتِ المصوّتة المسمّاة بالأرغن ( أُورغانون ) البوقي والأرغن الزَمْرِيّ ثمّ كتاب آلة مصوّتة تُسْمَع على ستّين ميلاً ( ص ٢٧٠ ) . وكان لأبي عليٍّ الحسينِ

---

(١) كتاب الفهرست لابن النديم ( طبعة فلوغل – اعادت طبعها بالتصوير ،في بيروت، مكتبة خياط ١٩٦٤ م ) ٢٨٤ – ٢٨٥ . والأرقام المذكورة في هذا المقطع والمقطع الذي يليه تشير الى هذه الطبعة من كتاب الفهرست .

(٢) البندق والبنادق جمع بندقة : حبة صغير مكورة .

(٣) ينسب الى أبولنيوس Apollonius هذا شيء من علم الحيل . راجع :
**Sarton, Introd. to the Hist. of Sc. I 175.**

ابن محمّد الآدميّ كتابُ الخرافات (كذا) والخيطان وعمل الساعات (ص ٢٨٠ ؛ راجع ابن القفطي ٢٨٢؛ طبقات الامم لصاعد ٨٤ – ٨٥).

ويبدو أنّ الإنسانَ قد عرَفَ مُنذ زمنٍ بعيد جدّاً طُرُقاً عمليّةً لدفع البرد والحرّ ، فالثيابُ البَدْويّة التي لا تتبدّل تبدّلاً أساسياً تدفَعُ الحرَّ عن البَدْويّ كما تدفع عنه البردَ : انّ سَعَتَها تجعَلُ الهواءَ يتخلّلُ طيّاتِها ، والهواءُ عازلٌ يساعد على الحَيْلولة دون انتقال الحرارة من جانب الى جانب .

وكان هرونُ الرشيدُ يَحْمِلُ مَعَهُ الثلجَ في أسفاره : يُؤتى له بالثلجِ من الجبالِ الشَمالية في العِراق فيَحْمِلُهُ مَعَه أياماً وأسابيعَ الى البلاد الجَنوبيّةِ ، إلى الحِجازِ مَثَلاً ( وهذا يقتضي وسائلَ لحفظ الثلج ) .

وفي طبَقاتِ الأطِبّاء ( ١: ٨٢ – ٨٣ ) أنّ الشَبّ[1] وبِزْرَ الكَتّانِ المُنقوعَ في الخَلّ الثَقيف[2] كانا يُسْتَخدمان في تجميدِ الماء في المشرق والمغرب حتّى في حَزيرانَ وتَمّوز ( يونيو ويوليه ) .

– أبناء موسى بن شاكر :

ومن أقدمِ العلماءِ العربِ الذين اشتغلوا بعلمِ الحِيَل وأشهرِهم بنو موسى بن شاكرٍ .

كان موسى بنُ شاكرٍ في أوّلِ أمرهِ رجلاً بَطّالاً[3] يتَظاهر بالتقوى ليتّخذَها سِتاراً إلى قطع الطريق والاعتداء على القوافل . ثمّ انّه تاب واتّصل ببَلاطِ المأمون ( ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م ) وأصبحَ في جُملة المنجّمين ،

---

(١) الشب نوع من الاملاح المتبلرة ( أو المتبلورة ) اسمه الكيماوي كبريتات الاليمنيوم والبوتاسيوم ( المعجم الوسيط ١ : ٤٧٢ ) أي كبريتات الألمنيوم والبوتاسيوم المائي ( والماء الذي فيه يسمى ماء التبلور ) .

(٢) الخل الثقيف : الحامض جداً ( القاموس ٣ : ١٢١ ) .

(٣) البطال الذي فيه بطالة ( في التشرر ) وبطولة ( شجاعة ) .

ولذلك يُعْرَفُ بموسى بنِ شاكرٍ المنجّمِ . وقد كانت وفاتُه في أيام المأمون .

وكان لموسى بن شاكرٍ المنجّمِ ثلاثةُ أبناءٍ أكبرُهم أبو جعفرٍ محمّدُ (ت ٢٥٩ هـ = ٨٧٣ م) ثمّ أحْمَدُ ثمّ الحَسَنُ . وقدِ اشتهرَ بنو موسى هؤلاء بالبراعةِ في الرياضيّات والهندسة والحِيَل والحركات والموسيقى وعلم النجوم ، كما كانوا رُعاةً للعِلم أنْفقوا جانباً كبيراً من ثَرْوَتِهِمُ العظيمةِ في جَلْبِ كتبِ العلم من بلاد الروم واستخدموا نَفَراً من الناقلين : — منهم حنينُ بنُ إسحاقَ وثابتُ بنُ قُرَّةَ وهلالٌ الحِمصيّ — في نقلِ هذه الكتبِ إلى اللغةِ العربية . ويُقال إنّهم كانوا يرزُقون النَقَلَةَ خمسَمِائةِ دينارٍ في كلّ شهر .

وأقام بنو موسى في دارِهم بِبَغْدادَ مرصداً للنجوم .

أمّا أبو جعفرٍ محمّدُ بنُ موسى بنِ شاكرٍ فكان أجلّ إخوتهِ في العلم والمعرفة وافرَ الحظِّ من الإحاطة بعلمِ الهندسة وعلم الفلك عالماً بكتاب الأصول أو الأركان (في الهندسة) لأقليدسَ وبكتابِ المِجِسْطي لبَطْلَيْموسَ بارعاً في المنطق .

وأمّا أحمدُ فكان دونَ أخيهِ محمّدٍ عامّةً ، ولكنّه بَلَغَ في صِناعة الحِيَل من البراعة ما لم يبلُغْه أخوه محمّد . ويُبالغ ابنُ النديم فيقول (الفهرست ، ملحق ص ٢٧١) : ولا بَلَغَه أحدٌ من القدماء المتحقّقين مثل أهْرُنَ! وأحمدُ هذا استخدم هِلالاً الحِمصيّ (ت ٢٧٠ هـ = ٨٨٣ م) في نقل الكتب (الفصول) الأربعة الأولى من كتاب المخروطات لأبولّونيوس .

وكان الحسنُ أصغرَ من أخَوَيْهِ ، وكان مُنفرداً بعلم الهندسة .

واشترك بنو موسى بن شاكرٍ في تأليف الكتب في الهندسة والفلك والتنجيم .

ولهم كتاب في علم الحِيَل قال فيه ابن خلّكانَ (ت ٦٨١ هـ = ١٢٨٢ م)[١]: «ولهم في الحِيَل كتابٌ عجيب نادرٌ يشتمل على كلّ غريبة. ولقد وَقَفْتُ عليه فوجدتُه من أحسنِ الكتب وأمْتَعِها. وهو مجلّدٌ واحدٌ». والكتابُ لا يزال موجوداً[٢].

ومن كتبِ بني موسى المتعلّقةِ بعلم الحِيَل خاصّةً كتابُ القرسطون (الميزان الذي يوزَن به الذهبُ) وكتاب وصف الآلةِ التي تزمّرُ بنفسها صَنعةَ بني موسى بنِ شاكر[٣].

ومن حكماءِ الاندلسِ عبّاسُ بنُ فِرْناسٍ (ت ٢٤٧ هـ = ٨٦١ م) كان صاحبَ اختراعاتٍ وتَوْليداتٍ صَنَعَ المِنقانةَ — وهي آلةٌ لحُسبانِ الزَمَنِ — واحتالَ[٤] في تَطْيير جُثمانِهِ فكسا نفسَه بالريشِ ومدّ لنفسه جَنَاحَيْنِ (ثمّ قفز من مَنارة — مئذنة — قرطبة) في الجوّ مسافةً بعيدة. ولكنّه لم يجعَلْ لنفسِه ذَنَباً يَحْميه في هبوطِهِ بأن يجعَلَ شيئاً من الموازنة بين مُقدّمةِ جسمه ومؤخّرته. فوقع على مؤخّرتهِ وُقوعاً شديداً ومات.

وكان أبو الصَلْتِ أُميّةُ بنُ عبدِ العزيزِ بنِ أبي الصلتِ (ت ٥٢٩ هـ = ١١٣٤ م) من أهلِ الأندَلُسِ ثمّ سَكَنَ مِصْرَ، وكان بارعاً في عددٍ من فنونِ الأدب ومن فنون العلم.

وصلَ الى الاسكندريةِ مركَبٌ موسوقٌ نُحاساً فاتّفقَ أن غَرِقَ على مقرُبَةٍ منها. وكانتِ الحاجةُ الى النُحاس مُلِحّةً — والزمنُ زمنُ الحروبِ

---

(١) وفيات الاعيان، مطبعة الوطن (القاهرة) ١٢٩٩ هـ، ٢ : ٥٠٥.

(٢) GAL I 241, S I 383; Cf Sarton, Introd. I 561.

(٣) مجلة المشرق (بيروت)، المجلد الثامن (١٩٠٦ م)، ص ٤٤٤ - ٤٥٧.
Vgl. GAL I 241, S I 383.

(٤) نفح الطيب (دار صادر، بيروت) ٣ : ٣٧٤.

الصليبية – فقالَ أبو الصلت للأفضلِ صاحبِ (حاكم) الإسكندرية إنّه قادرٌ على رَفْعِ المركبِ من قاعِ البحر . فأعدّ الأفضل كلّ ما طلبَه أبو الصلت.

بنى أبو الصلت مركَباً عظيماً وجعلَه في البحرِ على مُوازاةِ المركبِ الغارقِ ، ثمّ رَبَطَ المركبَ الغارقَ بحِبالٍ من الإبرسم (الحرير) مبرومةً وجَعَلَ أطرافَ تلك الحِبالِ على دواليبَ (بَكَرٍ) ثمّ أمر الرجالَ بإدارةِ تلك الدواليب .

بدأ المركبُ يرتفع من قاع البحرِ شيئاً فشيئاً حتّى حاذى سطحَ الماء . فلمّا تابعَ أبو الصلت رفعَ المركبِ (الى ما فوق سطح الماء) انقَطَعَتِ الحبالُ وغاص المركبُ ثانيةً .

إنّ عملَ أبي الصلتِ واستعمالَه البكراتِ المتعدّدة يَدُلاّنِ على ما كانَ قد وَصَلَ إليه علم الحِيَل في أيام أبي الصلتِ، كما أن في ذلك دَلالةً على بَراعة أبي الصلتِ في علم الحيل من الناحيتينِ النظريةِ والعمليةِ . ولكن غابَ عن أبي الصلت مبدأ أرشميدس ، وذلك أن ثِقَلَ المركبِ – بعدَ أنِ ارتفعَ فوقَ سطحِ الماء – قد أصبحَ أكثرَ ممّا كان (والمركبُ تحتَ سطح الماء) . فكان يَجِبُ عليه إمّا أن يُفَرِّغَ شيئاً من مَحْمولِ المركبِ وإمّا أن يزيدَ عددَ الحبال .

والحُكّ أو بيتُ الإبرة (الابرة المِغنطيسيّة ، البوصلة) اكتشافٌ صينيّ ، ولكنّ الصينيّين استخدموها في أمورٍ خُرافية من الكِهانة . والمَصادر الصينيّة نفسُها تذكُرُ أن بيت الإبرة يستخدُمه الأجانبُ (والاجانب هم هنا على الأرجح المسلمون) في المِلاحة بين كانتونَ وسومطرة [1] .

---

(١) كانتون مرفأ في جنوبي شرقي الصين . وسومطرة احدى الجزر الكبيرة الرئيسة في أرخبيل اندونيسة .

أمّا مخترعُ الرقّاصِ – ويجوزُ أن يُسمّى الموّارَ أيضاً – فهُوَ أبو سعيدٍ عبدُ الرحمنِ بنِ أحمدَ بنِ يونسَ المِصْريُّ (ت ٣٩٩ هـ = ١٠٠٩ م). ثمّ جاء بعدَه كمالُ الدين موسى بنُ يونسَ بنِ محمّدٍ العُقَيْلي المَوْصليّ (ت ٦٣٩ هـ = ١٢٤٢ م) فعرَفَ أشياءَ كثيرةً من قوانينِ تذبذُبِ الرقّاص، فقد كانَ الفلكيّون يستخدمونه لحسابِ الفتَرات الزمنية في أثناء رَصْد النجوم[1].

وبعدَ أنِ اخترَعَ العربُ الرقاصَ ووضعوه موضعَ الانتفاعِ العمليّ بستمِائةٍ وخمسينَ عاماً، وبعدَ انِ استخرجوا شيئاً من قوانينه بأربعمِائةِ عامٍ، جاء غاليليو الإيطاليّ المُتوفّى ١٦٢٤ م (١٠٥٢ هـ) وتوسّعَ في درسِ الموضوعِ ووضَعَ اكثَرَ القوانينِ التي نَعْرِفُها اليومَ عن الرقاص، ثم حَسَبَها حِساباً رِياضياً.

وكان اختراعُ الرقّاصِ أمراً لا تُقَدَّرُ قيمتُه ونتائجُه بثمنٍ، فلولاه لَما وَصَلَتِ العلومُ الفلكيّةُ الى المنزلةِ العالية التي هِيَ عليها اليومَ»[2]. والاوروبيّون لم يَعْرِفوا الرقّاصَ إلاّ في القرن السابع عَشَرَ للميلاد.

---

(١) الرقاص أو رقاص الساعة، كما يعرف اليوم أيضاً، يعرف بالإفرنجية باسم البندول من الكلمة اللاتينية بندولوم (المعلق أو المتدلي). ولعلك لا تجد إلى الآن عن اختراع العرب الرقاص واستفادتهم منه أكثر مما جمعه وذكره صديقي الأستاذ قدري حافظ طوقان في كتابه القيم: تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، (الطبعة الثالثة)، ص ٢٧٥ – ٢٧٧، ٣٩٨. وأصدر أسامة عانوتي كتاباً اسمه «ألوان من الفكر العربي» (بيروت ١٩٦٤ م) تكلم فيه على ابن يونس الموصلي (ص ٧ – ١٨) وعلى ابن يونس المصري (١٩ – ٢٨) ثم على اكتشاف رقاص الساعة (٢٩ – ٤٧). ومع أنه قارن بين أقوال مؤرخي العلم في مسألة الرقاص مقارنة مفصلة فإنه لم ينته إلى حسم القول في الموضوع. ولا يزال اكتشاف الرقاص على يد العرب وتفاصيل قوانينه موضع ترجيح كما كان من قبل.

(٢) راجع علم الفلك وتطوره عند العرب لكارلو نلينو، ص ٣٠٧.

وكان عليُّ بنُ أحمدَ الآمديُّ[1] يتّجر في الكتب ، وقد عَميَ في أواخر أيّامه . وكانت له قوّةٌ عجيبة في اللمس، قالوا : كان يمرّ بيده على صفحة الكتاب فيَعرِفُ عددَ الأسطرِ فيها ويشعُرُ بالخطوط المختلفة فيذكُرُ أن الخطّ من السطر الفُلاني إلى السطر الفلاني مختلف من غيره في الحجم أو في النوع ويفرّق بينَ الكلام المكتوبِ بالحبر الأحمرِ والكلامِ المكتوب بالحبر الاسود .

وكان يَفتِلُ الفتيلةَ الرفيعةَ الخفيفة من الورق ويصنَعُ منها حرفاً أو أكثر من حروف الهجاء للدَلالة على ثمن الكتاب بحساب الجُمَّل[2] ثمّ يُلْصِقُ الورقة المفتولة على طرف جِلْد الكتاب . فاذا أراد معرفة ثمنِ كتابٍ ما مسّ بأصابعه ذلك الموضعَ الذي ألصق عليه الورقةَ المفتولة فعَرَفَ ثمن الكتاب . ولعلّ عليَّ بنَ أحمدَ الآمديَّ أولُ من فكّر في إيجاد تلك الطريقةِ النافرةِ في الخطّ ليتمكّن العُميانُ بوساطتها من القراءة .

## علم المناظر ( البصريات ) والصوت والسمع

وكان أبو اسحاق ابراهيمُ بنُ سِنانِ بنِ ثابتِ بنِ قُرّةَ ( ت ٣٣٥ هـ = ٩٤٦ م ) وافرَ الذكاء أديباً مُطّلعاً على علوم الفلسفة وعارفاً بالطبّ والهندسة والطبيعيّات والفلك . ويَجِبُ أن يكونَ بارعاً جِداً في علم الضوء حتّى يقولَ ابنُ الهيثمِ : ولي «كتابٌ في آلة الظِلّ اختصرتُه ولخّصته من كتابِ إبراهيمَ بنِ سنانٍ في ذلك »[3] .

---

(١) توفي بعد سنة ٧١٢ هـ ( ١٢١٣ م ) بقليل . راجع نكت الهميان للصفدي ، ص ٢٠٦ — ٢٠٨ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٢١ — ٢٢ .

(٣) طبقات الاطباء ٢ : ٩٤ .

ولإبراهيمَ بنِ سِنانٍ مجموعٌ من الرسائل[1] في الهندسة والفلك، وهو يتكيء كثيراً على الشواهدِ اللغوية والأدبية في أثناء بُحوثه العلمية . ثم هو ينتقدُ أرسطو في أماكنَ مختلفةٍ من كتبه ، كما يُورد عدداً من التجارِب؛ ولكنّه أيضاً يلجأ الى الجَدَل الكلاميّ ويَقَعُ في عدد من الأخطاء .

ويرى ابراهيمُ بنُ سنانٍ أن حركةَ الشمس أهمّ الحركاتِ السماوية الظاهرة ، ولا سبيلَ الى ضَبْطِ حركاتِ القمر وسائر الأجرام السماوية إلاّ بعد معرفة حركة الشمس .

ولابراهيمَ بنِ سِنانٍ كلام في الهواء والانعطاف والانكسار صحيحٌ ولكنّه موجز جدّاً[2]. فهو يقول ( ص٤٧ ) انّ الهواء مُشِفّ[3] فالضياء فيه غيرُ مُدْرَكٍ ( ص ٤٧ ) . والاستنارة حالةٌ تلحق الجسمَ العديمَ الشفاف ( الشُفوف ) عند استقبالِ ( الجسم ) النيّر مَعَ توسّطِ مُشِفٍّ فيما بينَهما . والاستقبال في الحقيقة يُوجب الاستقامة في المسافة ، ولهذا يُرى شُعاع النيّرينِ والكواكب والنيرانِ مستقيمةَ الامتدادِ ( ص ٥١ ) .

غير أنّ الشُعاعَ من الشمس أومن البصر[4] اذا نَفَذَ في الأجسام المختلفة الاشفاف ( أي التي تختلف في الصفاء : في الدقّة والغِلَظ ، كالهواء والماء ) فانّه يتعرّج ، أي يخرُجُ عن استقامته .وذلك الانعراجُ أو التعرّج يُسمّى

---

(١) رسائل ابن سنان ( رسالة في الاسطرلاب – مقالة في طريق التحليل والتركيب – كتاب في حركات الشمس – في رسم القطوع الثلاثة – كتاب في قطع المخروط المكافىء – رسالة في الهندسة والنجوم ) ، حيدراباد الدكن ( دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٦٢ – ١٣٦٧ ﻫ ( ١٩٤١ – ١٩٤٨ م ) . ولكل رسالة ترقيم مستقل .

(٢) في « كتاب في حركات الشمس » .

(٣) يستعمل ابراهيم بن سنان كلمة « مشف » بمعنى « شفاف » .

(٤) قوله : الشعاع البصري يوهم أن ابراهيم بن سنان يقول بالشعاع ( بخروج نور من العين الى الشيء المبصر – بفتح الصاد – ، ولكن هنالك ما يدل على قوله بالورود ( بانعكاس النور من الشيء المبصر الى العين ) ، راجع كتاب في حركات الشمس ٤١ .

انعطافاً . وظاهرةُ الانعطافِ لا تختصّ بالأجسامِ المائعة كالماء والهواء فقطْ ، ولكنّها تعُمُّ جميعَ المُشفّات سواءٌ أكانت مائيةً سيّالةً أو جامدة منحصرة ( ولكن ) إذا حَصَلَ فيها تفاضلٌ في الغلَظ والدقّة معَ عَدم الامتزاج ( اذا لم يمتزج بعضُها ببعضٍ ) ووقف كلٌّ واحدٍ (منها ) في حيِّزِه[1] على وجهِ وقوفِ الماء والدُهْن في آنيةٍ واحدةٍ بالتلاصُقِ فقط ، فإنّ الفَصْلَ المشتركَ بينَ كلِّ اثنينِ منها يَعْطِفُ هذه الاستقامةَ ( استقامة الشعاع ) حتّى يحصُلَ منه ( من الانعطاف انكسار الضوء refraction ) أعاجيبُ في مناظرِ المياهِ والبلّور وأمثالِهما ( ص ٥٢ ) .

أمّا إذا اصطدم الشُعاع بسطحٍ مُسْتَوٍ غيرِ مشفٍّ فانّه يتعرّجُ بالانعكاس ( يرتدّ عن ذلك السطح ) ، كارتدادِه عن سطح الماء[2] وسطوحِ المرايا المختلفة السطوح ( غير المستوية ) حتّى يُدركَ بها غيرُ المقصود بالنظر على خلاف هيئة[3] ويحصُل منه أعاجيبُ في مناظرِ الهواء ويخرج معه الآلات المحرقة .

جاء إخوانُ الصفا — في القرنِ الرابع للهجْرة ( العاشر للميلاد ) — فعرّفوا الصوتَ بأنّه « قَرْعٌ يحدُثُ في الهواء من تصادُمِ الأجرام ، وذلك أنّ الهواء لشِدّة لطافته وسُرعة حَركة أجزائه يَتَخلّلُ الأجسامَ كلَّها ، فاذا صَدَمَ جِسْمٌ جسماً آخرَ انسلّ ذلك الهواءُ من بينِهما وتدافعَ وتموّجَ الى جميعِ الجهاتِ وحدثَ من حركتهِ شكلٌ كُرَويّ واتّسع كما تتّسِعُ القارورةُ من نَفْخِ الزَجّاجِ ( صانعِ الزُجاج) فيها . وكُلّما اتّسعَ ذلك الشكلُ ضَعُفَتْ حركتُهُ وتموُّجُهُ إلى أن يسكُنَ ويضمَحِلّ . فمَنْ كان حاضراً من الناس وسائرِ الحَيَوانات — ممّن له أُذُنٌ — بالقُرْبِ من

(١) في الاصل : في حيرة .
(٢) اذا كان سطح الماء صقيلا .
(٣) اقرأ : ... حتى يدرك الناظر المقصود بالنظر على خلاف هيئته .

ذلك المكان ، فيتموّج ذلك الهواء بحركته يدخل في أذنيه الى صماخيه في مؤخّر الدماغ ، ويتموّج أيضاً ذلك الهواء الذي هناك فتحس عند ذلك القوّة السامعة بتلك الحركة وذلك التغيير » ( رسائل١ : ١٣٧ ) . ويلفت النظر أنّ اخوان الصفا يذكرون تموّج الأصوات في الهواء مراراً ( راجع أيضاً رسائل ٣ : ١٤١ — ١٤٢ ) .

وقوّة السمع — عند ابن سينا [1] — هي مشعر الأصوات ، وعضوها العصبة المنفرشة على سطح باطن الصماخ .

وردّ إخوان الصفا نظريّة الشعاع في البصر وتبنّوا نظريّة الورود[2]، وذكروا أن اللون في الجسم المرئيّ والضوء في مجال البصر ضروريّان للرؤية . وقالوا في قوس قزح إنّه يحدث حينما يكون « الهواء مشبعاً بالرطوبة ، ولا يكاد يحدث إلاّ في طرفي النهار وفي الجهة المقابلة لموضع الشمس » .

ولابن سينا في البصريّات أشياء أصاب فيها ، فهو يقول بالورود لا بالشعاع ، قال : « وقد غلط من ظنّ أنّ الإبصار يكون بخروج شيء من البصر ( العين ) الى المبصرات ( بفتح الصاد ) يلاقيها ....[3]» ؛ وله نظريّة هي : إذا كان جسمان متساويان في الحجم ، فإنّ الأبعد منهما يرى ( في رأي العين ) أصغر[4]. وجعل ابن سينا لهذه النظريّة برهاناً هندسياً هو :

---

(١) تسع رسائل ١٧ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٢ .

(٣) تسع رسائل لابن سينا ( مطبعة الجوائب ، قسطنطينية ١٢٩٨ هـ ) ص ١٧ .

(٤) تسع رسائل ١٨ — ١٩ .

لِتكُنْ دائرةٌ ه (ه تُمثّلُ العينَ) ، ولْيَكُنْ خطّـان أب و جد (يُمثّلانِ جِسْمين مُتَساوِيَيِ الحَجْمِ على بُعْدَيْنِ مُخْتَلفينِ وأبعدُهما جد) . ولْيَكُنْ ه ل عموداً عليهما جَميعاً ، ولْيَتصِلْ خطوطٌ من ه إلى أ ، ب ، ج ، د .

« فلأنّ المُثلّثَ أب ه والمثلّثَ ج د ه مُتَساوِيا الساقينِ وقاعِدَتاهُما متساويتانِ ولكنّ ارْتفاعَ ج د ه أطولُ من ارتفاعِ أب ه ، فالزاويةُ الرأسيّةُ ، إذَنْ ، في ج د ه أصغرُ .

ثمّ إنّ الزاويةَ ج ه د تُوَتِّرُ القَوْسَ ص ك ، والزاويةَ أ ه ب توتّر القَوْسَ ن ط ، فيكونُ القوسُ ن ط أكبرَ من القوس ص ك .

إذَنْ ، شَبَحَ أب يَرْتَسِمُ في ن ط وشبحُ ج د يرتسم في ص ك .

فإذَنْ ، ما يرتسمُ فيه شَبَحُ الجسمِ الأبعدِ أصغرُ ، فهو إذَنْ يُرى بأجزاءٍ تحاذيه أقلّ . والمرئيُّ الحقيقيُّ هو هذا الشبحُ . فإذَنْ ، إنْ كان الشبحُ هو الذي يَرِدُ (وَحْدَه) على البصر ، فيَجِبُ أن يكونَ شبحُ الجِسْمِ الأبعدِ أصغرَ ، فيرى — من أجلِ ذلك — أصغرَ .

ولابنِ سينا كلامٌ طويلٌ في البصريّات ، وخصوصاً في الهالةِ وقَوْسِ قُزَحَ ، ولكنّ الصوابَ والخطأ يَمْتَزِجان في هذا الكلام [1] . ثمّ إنّ ابنَ

---

(١) راجع « الطبيعيات » من كتاب الشفاء لابن سينا (٥ — المعادن والآثار العلوية) ، راجعه وقدم له الدكتور ابراهيم مدكور ، بتحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر وسعيد زايد وعبدالله اسماعيل ، القاهرة ١٣٨٥ هـ = ١٩٦٥ م ، ص ٤٧ وما بعدها .

سينا يذكُرُ أنّه كان يُوالي المُلاحظةَ لهاتينِ الظاهرتين البَصَريّتين فيما يتَعلّق بتَشكُّلِهما ومكانِهما وزمانِهما وهَيْئَتِهما . وقوسُ قُزَحَ خاصّةً ينعكس للبصرِ منه ( من السحاب ) عن هواءٍ رَطْبٍ منْتَشِرٍ فيه أجزاءٌ صِغارٌ من الماء مشفّة صافيةٌ كالرشّ (ص ٥١) . ثم يقول : « وأمّا الألوانُ فلم يَتَحَصَّلْ لي أمرُها بالحقيقةِ ، ولا عَرَفْتُ سبَبَها ، ولا قَنِعْتُ بما يقولون » (ص ٥٠) .

ومن كبار علماء البصريات ابنُ الهيثم (ت ٤٣٠ هـ = ١٠٣٩ م) — وله في هذا الكتاب فصلٌ وافٍ .

ومضى زمنٌ طويلٌ لم تنتشرْ فيه نظريّاتُ ابنِ الهيثم في الضوء في العالم الشرقيّ . ثمّ تَنَبّه لها قُطْبُ الدين محمّدُ بنُ مسعودٍ الشيرازيّ (ت ٧١١ هـ = ١٣١١ م) . وقد علّل الشيرازيُّ قَوْسَ قُزَحَ تعليلاً دقيقاً لمّا قال : ينشأ قوسُ قزَحَ « من وقوعِ أشعّةِ الشمس على قُطيراتِ الماء الصغيرة الموجودة في الجوّ عند سقوط الأمطار . وحينئذٍ تُعاني تلك الأشعّةُ انعكاساً داخليّاً ، وبعدَ ذلك تخرُجُ الى عينِ الرائي » .

وكان لقُطْبِ الدين الشيرازي تلميذٌ هو كمالُ الدين أبو الحسنِ الفارسيُّ (ت ٧٢٠ هـ = ١٣٢٠ م) فأشار عليه بشَرْحِ كتاب المناظرِ لابن الهيثم . فشَرَحَ كمالُ الدين كتابَ المناظر واختصره — في بعضِ الأماكن — اختصاراً لا يُفْقِدُهُ شيئاً من مَعانيه ولا من قيمتهِ ثم أضافَ إليه دُروساً مُبْتَكَرَةً لم يَذْكُرْها — كما يقولُ كمالُ الدين الفارسيّ نفسُه [1] — ابنُ الهيثم . من هذه انعكاسُ الضوء وانكسارُه عند ملاقاتِه لجسمٍ كُرَوِيّ ، ومنها تعليلُه لقوسِ قُزَحَ والغرفة منها المُظْلمة السوداء .

---

(١) راجع تنقيح المناظر ١ : ٨ ثم ٢ : ٢٥٧ .

قال كمالُ الدين الفارسيّ ( ١ : ٦ وما بعد ) :

«كنت بُرهةً من الزمان مهتمّ النظرِ بتحقيق أمر المناظر مشغوفاً بتَبْيِين كيفيّةِ إدراك البصر للصُوَرِ وخصوصاً بالانعطاف ، لِما كنت أرى المُبْصَرات في الماء ومن وراء البِلَّوْر على أشكال عجيبة تُخالف مرآها بالاستقامة في الهواء وقُصور[1] كتابِ المناظر لأقليدس[2] عن بُغيَتي . ورأيت في كلام بعض أئمّةِ الحِكْمة أن الضوء يُشْرِقُ من ( الجسم ) النيِّر على خُطوط مستقيمةٍ ، فاذا صادفتِ ( الأشعّةُ المشرقةُ على تلك الخطوط المستقيمة ) سَطْحاً كسطح الماء انعكستْ عنه على زوايا مساوياتٍ لزوايا المُضادّةِ * ونَفَذَتْ فيه على سَمْتِ الإشراف فحدثتْ من ذلك أربعُ زوايا هي زوايا الاستقامة والانعكاس والنفوذ والانعطاف وكلُّها متساوية ( الشكل ص ٢٣٨ ) .

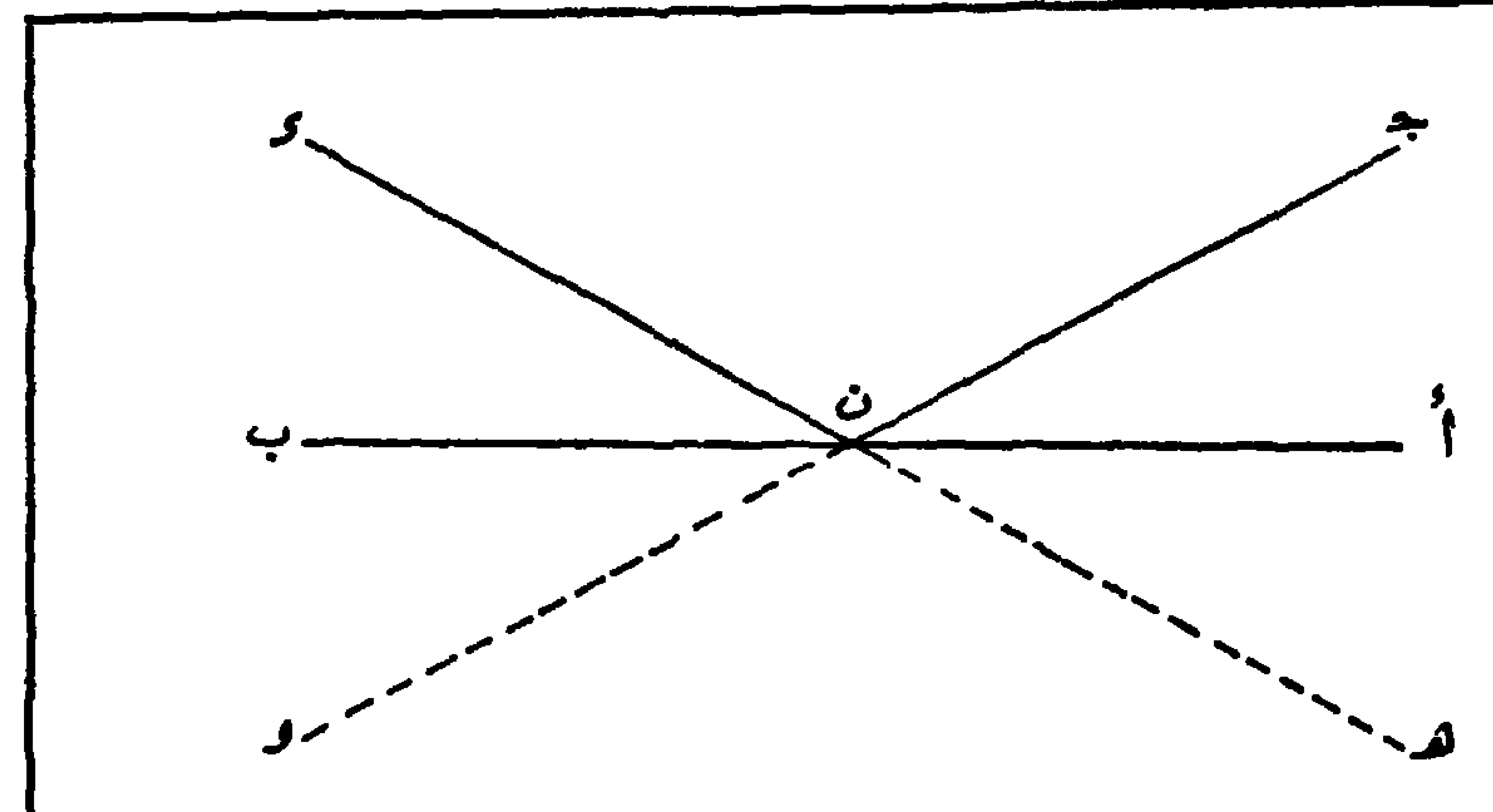
« فتحيّرتُ في هذه الأحكام من أين مأخذُها وثَبَتٌ على هذه المقدّمة[3] وتفرّغتُ لها مدّة فتفرّعتْ عنها أحكامٌ في الرؤية بالانعطاف جُلُّها يُخالفُ المحسوسَ .... وذكرتُ أيضاً زَعْمَهُمْ أنّ رؤيةَ الكوكب عند الأُفق أعظمُ منها في وَسَطِ السماء إنّما هي بسبب الانعطاف .... فراجعتُ الحضرة[4] فتذكّر أنّه كان قد رأى في أوانِ صِباه في بعضِ خزائن الكتب بفارسَ كتاباً منسوباً الى ابنِ الهَيْثَمِ في المناظر . وحصّل الكتابَ بخطّ ابن الهيثم فوجدتُّ فيه ما لم أُحْصِه من الفوائد واللطائف والغرائب مستندةً

(١) .... ولما كنت أرى من قصور ( أي تقصير ) .....

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٤ . * اقرأ : لزوايا المضادة

(٣) المقدمة : القاعدة أو الافتراض الذي تقوم عليه قضية ما أو بحث . راجع الكلمة « مقدمة » على الصفحة التالية أيضاً .

(٤) الحضرة : صاحب الحضرة ( المكانة السامية ) ، وهو هنا قطب الدين الشيرازي أستاذ كمال الدين الفارسي .




أ ن ب : العمود = السطح الذي يصطدم به الشعاع ثمّ ينعكس .
ج ن : الشعاع المستقيم . ن : نقطة الاصطدام .
ن د : الشعاع المنعكس .
ن و : الشعاع النافذ . ن هـ : الشعاع المنعطف .
ج ن أ : الزاوية المساوية . أ ن هـ : الزاوية المضادّة . ب ن و : زاوية الانعكاس .

الى تَجاربَ صحيحةٍ واعتبارات مُحرَّرة بآلاتِ هندسية ورَصْدية وقياسات مؤلّفة من مُقَدّمات صادقة . ونحقّق منه أن المقدّمة المذكورةَ في الانعطاف إنّما هي نَقْلٌ منهم قدِ اكتسى لِباس الانحراف لأنّهم لم يَظْفَروا بالحقّ فيها ولم يُعْنَوْا بتحقيقها .....

« ورأيتُ الطلاّب يَتَبرّمون بطول الكلام ، وكان هذا الكتاب طويلَ الذيولِ .... فاستجزْتُ الحضرةَ (١) في اختصارِه .... وفي نيّتي أنّه إذا تمّ

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٣٧ ، الحاشية ٤ .

أن أُسَمِّيَه **تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر** ، وأن أُذَيِّلَه بمقالةٍ في قَوْسِ قُزَحَ والهالةِ لكونِ البحثِ فيهما مَبْنِيّاً على مباحثِ هذا الكتاب كلَّ البناء .....

« المناظرُ علم تُعْرَفُ منه أحوالُ حاسّةِ البصر من جهةِ ما يشعر البَصَرُ بمحسوساتِها مُطْلَقاً . والإبصار إدراكُ النفس، باستعمالِ حاسّةِ البصرِ، حالةَ الاستعمال ما من شأنه إدراكه[1].... وله موضوعاتٌ هي : البصرُ وبسائط المعاني المُبْصَرَة من الضوء -واللون وغيرهما و ( من ) الأجرام الكثيفة والمُشفّة والصقيلة والمختلفة الشفيفِ على اختلاف أشكال سطوحها وغير ذلك .... وبعضُها من الطبِّ كتشريح العين ، وبعضُها من الهندسة ، وبعضها من المِجِسْطي[2]، وبعضها مشاهداتٌ بالبَداهة أو مَعَ تأمّلٍ ، وبعضها تجريبات .....

« انّ ابن الهيثم قد جعل كتابه سَبْعَ مقالات[3].... »

ولمّا انتهى كمالُ الدينِ الفارسيُّ من تنقيح كتابِ المناظرِ لابنِ الهَيْثمِ — مِنَ اختصارِه والتعليقِ على عددٍ من آرائه تعليقاً مُوجَزاً جِداً في بعض الأحيان ومفصّلاً في بعضِها الآخَرِ ( ٢ : ٢٥٨ ) — بدأ الكلامَ على قوسِ قُزَحَ والهالةِ ، كما كان قد شَرَطَ على نفسه ، فذكر أنّ الاقدمين قد اختلفوا في هذين الموضوعَيْنِ اختلافاً كبيراً . أمّا أحسنُ من بَحَثَ فيهما مِنْ حيثُ النظرُ التعليميُّ ( الرياضيّ الهندسيّ ) فكان ابنَ الهيثم ، ومن حيثُ النظرِ الحِكْميّ ( الفلسفيّ النَظَريّ ) فكان ابنَ سينا . ثمّ إنّه أوردَ

---

(١) الابصار ادراك النفس — باستعمال حاسة البصر ، أثناء ذلك الاستعمال — ما من شأن البصر ادراكه ( ما يستطيع البصر ادراكه ) .

(٢) كتاب المجسطي لبطليموس ( راجع فوق ، ص ١٢٧ ) . والمقصود هنا ان شيئاً من حساب علم الفلك ومن المثلثات يدخل في علم المناظر ( البصريات ) .

(٣) راجع ، تحت ، الفصل المتعلق بابن الهيثم .

كلامَ ابنِ الهيثم ِ في قَوْسِ قُزَحَ والهالةِ ( ٢ : ٢٥٩ – ٢٧٩ ) وأتبعه بما قاله ابن سينا في كتاب الشفاء[1] فيهما ( ٢ : ٢٧٩ – ٤٠٦ ) .

وكان كمالُ الدينِ الفارسيُّ يُورِدُ أقوالَ ابنِ الهيثم وأقوالَ ابنِ سينا ثمّ يُصَحِّح بعضَها ويَزِيدُ بَعْضَها الآخَرَ شَرْحاً على نحو ما كان قد فَعَلَ في تنقيح كتاب المناظر ، إلاّ أن تصحيحَه وشرحَه هنا كانا أطولَ .

فخرُ الدين الرازي (ت ٦٠٦ هـ = ١٢١٠ م ) فقيهٌ جَمَعَ بين علم ِ الكلام وبينَ الجانبِ النظريّ من الفلسفة ، فقد كان واسعَ العلم حَسَنَ التلخيص لآراء الفلاسفة مقتدراً في التمييز بين أقوال الفِرَقِ الكلاميةِ وبين آراء أصحاب المذاهبِ الفلسفية .

أشهرُ كُتُبِ فخرِ الدين الرازيّ كتابُ « المباحث المشرقية »[2] في الآلهيّات والطبيعيّات ، ولكنّ أكثرَه يدورُ على المَنْطِقِ وعلى الفلسفة الأولى (علم ِ الوجود والآلهيّات ) . وفي الكتابِ عددٌ قليلٌ من الفصول تتعلّق بالحرارة والثِقَل والضوء والصوت وبالعناصر الأربعة وبالمذهب الذَّرّيّ : ولكن الغالبَ علـى تلك الفصولِ المناقشةُ النظرية والجَدَل . ثم إنّ فخر الدين الرازيّ كثيرُ الاعتماد على ابنِ سينا ، وان كانَ لا يأخذُ برأيه أحياناً .

وللفخرِ الرازيِّ ملاحظاتٌ بارعة صائبةٌ في الضوء والصوت . فهو يرفُضُ الشُعاع في البصر ويقبل الورود ثم يناقشُ ذلك مناقشةً طويلةً ( ٢ : ٢٨٧ وما بعد ) . وهو يقول إنّ الألوان غيرُ موجودةٍ في الأجسام إذا كانتْ مظلمة ، والدليل على ذلك أنّنا لا نَرى الأجسام ملوّنَةً إذا كانت

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٣٥ – ٢٣٦

(٢) جزءان ، حيدر آباد ١٣٤٣ هـ .

( تلك الأجسامُ ) في الظُلْمة ( ١ : ٣٠٢ ) .

وللصوتِ ، عندِ الفخرِ الرازيّ ( ١ : ٣٠٥ ) سَبَبانِ أحدُهما قريبٌ والآخرُ بعيدٌ . فالسببُ القريب تموّجُ الهواء ، وهو حالةٌ شبيهةٌ بتموّج الماء تَحْدُثُ بالتداول : مِنْ صَدْمٍ بعدَ صدم مَعَ سكونٍ قبلَ سكون . وأمّا السببُ البعيد فهو من وجهين : إمساس عَنيفٌ وهو القَرْعُ أو تفريق عنيفٌ وهو القلع . « وإنّما اعتبرنا العَنيفَ ( وحدَه ) لأنّك لو قَرَعْتَ جِسْماً لَيِّناً كالصوف بِقَرْعٍ ليّنٍ جِداً لم تُحِسّ صوتاً ، ولو شَقَقْتَ شيئاً ( شقاً ) يسيراً ، وكان الشيءُ المشقوقُ لا صلابةَ فيه ، لم يكن للقلع صوتٌ . ثمّ إنّ تموّج الهواء لازمٌ من كلا السببين ، لأنّ القارعَ للهواء يُحْوِجُ ( الهواءَ ) الى أن يَنْقَلِبَ من المسافةِ التي يَسْلُكُها القارعُ الى جَنْبَتَيْها بعُنْفٍ شديد . وكذلك القالع . ثمّ ( إنّنا نجد ) في الأمرين جميعاً ( أنّه ) يلزمَ للمتباعدِ من الهواء أن ينقادَ للشكل والمَوْجِ الواقعين هناك ، وإن كان القَرْعيّ أشدَّ انبساطاً من القلعيّ » .

ومَعَ أنّ التعبيرَ عمّا أرادَه الفخرُ الرازيّ غامضٌ ، فانّ تأمّله يَدُلُّ على صحّتهِ وعلى إحاطة الفخر الرازي بكثيرٍ من الحقائقِ الأساسية في الصوت خاصّةً .

## (٢) مِن الصَنعَةِ الى الكيمياء

بدأتِ الكيمياءُ في الإسلام بالصَنْعة[١] ، ذلك لأنّ العربَ اعتمدوا الكُتُبَ المنقولةَ عن اليونانيةِ ، وكُتُبُ الاسكندرانيّين[٢] التي نُقِلَتْ إلى العربيةِ

---

(١) راجع ، فوق ، ٧٩ وما بعدها .

(٢) الاسكندرانيون أتباع المذهب الاسكندراني ، وهو مذهب نشأ في مدينة الاسكندرية (مصر) فنسب اليها . وهؤلاء الاسكندرانيون كتبوا باللغة اليونانية – ولو لم يكونوا كلهم يونانيين – كتبوا في الرياضيات والطبيعيات والكيمياء وفي الفلسفة والدين واللغة الخ .

كانتْ في الصَنْعة .

تذكرُ المصادرُ العربيةُ أن خالدَ بنَ يزيدَ بنِ مُعاويةَ خاب في نَيْلِ الخلافةِ بعدَ وفاةِ أخيه مُعاويةَ بنِ يزيدَ ، سَنَة ٦٤ هـ (٦٨٣ م) ، فانصرفَ الى العلوم واستقدمَ جَماعةً من مصْرَ مِمّنْ كانوا في مدرسةِ الإسكندرية فتعلّم من واحدٍ منهم — وكان راهباً رُوميّاً اسمُه مريانوس — صِناعةَ الكيمياء . بعدَئذٍ أمرَ رَجُلاً يُدعى اصْطَفْنَ القديمَ بأن يَنْقُلَ له كُتُبَ الصَنعةِ ، فكان ذلك أوّلَ نَقْلٍ في الاسلام . ولذلك كان خالدُ ابنُ يزيدَ يُلقّبُ « حَكيمَ آلِ مَرْوانَ[1] » .

ولا نستطيعُ اليومَ أن نَجْزِمَ بشيءٍ من ذلك :

أ ) لم يَصِلْ إلينا شيءٌ من هذهِ الكتبِ المنقولةِ في ذلك العصر .

ب ) انّ العُلماءَ مختلفون في أمرِ يزيدَ في طلب الصنعة .

جـ ) إنّ العَرَبَ لم يكونوا بعدُ — في ذلك الزمنِ الباكرِ — قدِ اتّجهوا الى نَقْلِ العلوم . ثم إنّ البداوةَ كانتْ لا تزالُ غالبةً عليهم فَمِنَ المُسْتَبْعَدَ أن يكونوا قد بدأوا بِنَقْلِ علمِ الصنعة قبلَ أن يَنقلوا علوماً أكثرَ فائدةً لهم كالطِبِّ مثلاً .

على أنّ هذا لا يمنَعُ أن يكونَ خالدُ بنُ يزيدَ قدِ اشتغلَ بشيءٍ من العلم ، ولا أنْ يكونَ شيءٌ من كُتُبِ العلم — وكُتُبِ الصَنْعَةِ أيضاً — قد نُقِلَ الى العربية .

ويُقالُ إنّ جابرَ بنَ حَيّانَ تَعَلّمَ الصَنْعةَ من الإمامِ جَعْفَرِ الصادق .

---

(١) خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان من الفرع السفياني ، ولكنه لقب « حكيم آل مروان » لأنه عاش في أيام الفرع المرواني من الدولة الأموية ، كما أن مروان بن الحكم (أول خلفاء الفرع المرواني) قد تزوج أم خالد بن يزيد بعد وفاة زوجها يزيد بن معاوية ) .

كان جَعْفرٌ الصادق (ت ١٤٨ هـ = ٧٦٥ م) الإمـامَ الخامسَ بعدَ عليٍّ بنِ أبي طالبٍ ، وكان تَقيّاً زاهداً وعالِماً فقيهاً ، وإليه يُنْسَبُ المَذْهَبُ الجَعْفريّ ( الشيعي الإماميّ ) . ولكنّنا لا نَعْلَمُ أنّه اشتغلَ بالصَنْعة أو بغيرِها من العلومِ الطبيعيّة .

أمّا جابرُ بنُ حيّانَ (ت ٢٠٠ هـ = ٨١٥ م ) فكان مَوْلِدُهُ في طُوسَ ( خُراسانَ ) ومنشأه ومسكَنُه في الكوفة حيثُ كان يعمَلُ صَيْدلانيّاً ، كما كان من أنصارِ آلِ البيتِ ومن غير المُوالين للدولة العبّاسيّة . وكان يعيشُ في سِترٍ وفي عُزْلةٍ عنِ الناسِ فقيل فيه إنّه كان صُوفيّا .

واختلفَ الرُواةُ في أمرِ جابرِ بنِ حيّانَ : أنكَرَ قومٌ أنْ يكونَ قد مرّ في هذه الحياةِ رَجُلٌ يَحْمِلُ هذا الاسمَ ؛ وقالَ آخَرونَ إنّه رجلٌ معروفٌ في التاريخ وقدِ اشتغلَ بصِناعةِ الكيمياء وأصابَها (استطاعَ أن يحوّلَ المعادنَ الخسيسةَ مَعادنَ شريفةً ) .

والذي يبدو أنّ جابرَ بنَ حيّانَ قدِ اشتغل بشيءٍ من العلومِ الغَريبة كالصَنْعة والسِحْر والتَنْجيم ، وقد نُسِبَتْ إليه فيها كلِّها كُتُبٌ كثيرةٌ . والغالبُ أنّ كتابَ الرحمة وكتابَ الميزانِ من كُتُبهِ في الصَنْعة .

ومَعَ جابرِ بنِ حيّانَ انتقلتِ الكيمياءُ عندَ العربِ من طَوْرِ صَنْعةِ الذهب الخُرافية الى طور « العِلْم التجريبيّ في المختبرات » .

يَنْطَلِقُ جابرُ بنُ حيّانُ في الصنعةِ من أنّ لكلّ عُنْصرٍ روحاً ( نَفْساً ، نَفَساً ، جوْهراً ) ، كما نَجِدُ في أفرادِ الناسِ والحَيَوان ، وأنّ للعناصرِ طبائعَ . ثمّ إنّ هذه الطبائعَ في العناصرِ قابلةٌ للتبَدُّلِ .

ويرى جابرٌ أنّ العُنْصُرَ كلّما كانَ أقلَّ صفاءً ( ممزوجاً بعناصرَ أُخرى ) كانَ أضعفَ تأثيراً . فإذا أرَدْنا عُنْصُراً قويَّ الأثرِ ( في غيرِه ) وَجَبَ

أن نَعْمَلَ على تَصْفِيَتِه . والتصفيةُ تكونُ بالتَقْطير، فبالتقطيرِ تصْعَدُ الروحُ من العُنْصُرِ فيموتُ العنصرُ. فإذا استَطَعْنا أن نُسَيْطِرَ على روحِ هذا العُنْصُرِ ثم ألْقَيْنا شيئاً منه (من الروحِ ، والروحُ مذكَّرٌ) على مادَّةٍ ما ، انقلبتِ تلك المادّةُ فكانتْ مِثْلَ العُنْصُرِ الذي ألْقَيْنا فيها شيئاً من روحه. مِثالُ ذلك : إذا عالَجْنا الوَرْدَةَ بالتَقْطير صَعِدَ عِطْرُها فماتت (ذَبَلَتْ أوراقُها). فإذا نحن وَضَعْنا شيئاً من روح هذه الوردة (من عِطرها) في سائلٍ ما انقلبَ جميعُ هذا السائلِ فأصبحَ عِطْرَ وردٍ (التشبيهُ العَمَلي في هذا المثلِ صحيحٌ ، ولكنّ المَدْرك العِلْميّ خطأٌ — إنّ هذا السائلَ لا يُصْبِحُ عِطرَ وردٍ ، ولكن يُصبحُ خليطاً من ماءٍ أو عصيرٍ ومن عِطْرِ وَرْدٍ).

تطبيقُ مَثَلِ عِطرِ الورد على الذهب :

إنّ أصْفى العناصرِ الحاضرةِ الذهبُ ، ولكنّ صفاءَه غيرُ تامٍّ ، فيَجِبُ أنّ نُصَفِّيَهُ مرّة بعدَ مرّةٍ حتّى نبلُغَ به دَرَجَةَ الصفاءِ المُطْلَقة ونَسْتَخْرِجَ رُوحَه فيُصبِحَ روحُه في أيدينا إكسيراً أو دواءً يعمَلُ في المعادنِ عَمَلَ الخَميرةِ في العَجين. فكما أنّ الخميرةَ تجعَلُ العجينَ الفَطيرَ كلَّه عجيناً مُختَمِراً ، فكذلك الإكسيرُ (الأحمر المستخرجُ من الذهب) يَقْلِبُ المعادنَ ذَهباً ؛ والإكسيرُ (الأبيض المُسْتخرجُ من الفِضَّة) يَقْلِبُ المعادنَ فِضَّةً .

أمّا العناصرُ التي تقبَلُ ، عندَ أصحابِ الصَنْعة ، الانقلابَ ذهباً وفِضَّةً (بسهولةٍ) فَهِيَ النُحاسُ والزِئْبَقُ والرَصاصُ والحَديد.

ويبدو أن الروحَ والخميرةَ والإكسير وحَجَرَ الفلاسفةِ و «كيمياء» أسماءٌ مختلفةٌ لشيءٍ واحدٍ .

واهتمّ جابرُ بنْ حيّانَ اهتماماً كبيراً بتقطيرِ السوائلِ -كالماء والخلّ والزيتِ والدمِ وعصيرِ الخُضَر والفواكهِ وعُصاراتِ الحيَوانات ، الخ - خالصةً (سائلاً سائلاً) أو ممزوجةً (بإضافةِ بعضِها إلى بعضٍ في أثناء عمليّة التقطير) . ويزعُمُ جابرُ بنُ حيّانٍ أنّه قطّرَ الماءَ مرّةً بعدَ مرّةٍ وكانَ في كلّ مرّةٍ يُضيف الى السائلِ السابقِ مادّةً جديدةً حتّى أصبحَ عددُ تلك المرّات سبْعمائةٍ .

أمّا الأكسيرُ فيُمْكِنُ الحصولُ عليه ، في رأيِ جابرٍ ، بغَلْيِ الذهَبِ (في سوائلَ مختلفةٍ) مرّةً بعدَ مرّةٍ ألفَ مرّةٍ !

لا شكّ في أنّ هذا الزعْمَ باطلٌ ، ولكنْ لو فرَضْنا أن جابراً أعادَ تقطير الماء (معَ ما كان يُضيفه في أثناء التقطير من السوائلِ الأُخرى) عِشْرينَ مرّةً أو عَشْرَ مرّاتٍ فقطْ ، لوَجَبَ أن يكونَ قد لاحَظَ في أثناء ذلك عدَداً من النتائج الحادثةِ بفعل التقْطير والتصْعيد[1] وبفعل الحَرارة وبامتزاج السوائلِ المختلفةِ . إنّ مُلاحَظَةَ هذه النتائجِ ، قَصْداً أو عَفْواً ، هي الجانبُ العِلْمي من الجُهودِ التي بَذَلَها جابرُ بنُ حيّانَ في بحثهِ عن الذهب أوعن الإكسير الذي يمكن أن يَقْلِبَ المعادنَ الخسيسةَ معادنَ شريفةً .

أمّا في نِطاق علم الكيمياء فقد عرَفَ جابرُ بنُ حيّانَ التقطيرَ الجزئيّ (تقطيرَ السائل مرّةً بعد مرّة) وعرف حَمْضَ الخلّيك المُركّز (بالتقطيرِ الجزئي للخلّ) ، كما عرف استخدامَ ثاني أكسيد المانغنيز في صناعة الزُجاج (لإزالة اللون الأخضر أو الأزرق من الزجاج) ، ثمّ تحضيرَ الزرْنيخ والإثمد

---

(١) التقطير : غلي الأشياء في الماء لاستخراج خلاصاتها روحاً (غازاً) أو سائلاً (ماء) . والتصعيد : التقطير الجاف (تسخين الأشياء الجامدة لاستخراج خلاصاتها من غير أن تمر في طور السوائل) .

( الكُحل ) من كِبْريتاتهما[1] ثمّ كربوناتِ الرَّصاص القاعِديّ[2]. وعرف أيضاً تَصْفيةَ المعادن ( تنقية المعادن من الشوائب المختلطة بها ) . ولعلّه عرَفَ مِلْح النشادر من ملاحظاته في أثناء تصعيد رَوْث الحيوانات[3].

ويرى الكِنديُّ ( ت ٢٥٢ هـ = ٨٦٦ م ) أن ( طبائع ) المعادنِ لا يستحيلُ بعضُها الى بعضٍ . وقد ألّف رسالةً في بُطلان دَعوى المُدّعين صَنعةَ الذهب والفضّة وخِدَعِهِم ثمّ رسالة في التنبيهِ على خِدَع الكيمائيّين .

وللكِندي كتبٌ تدلّ على اهتمامه بعلم الكيمياء منها : رسالةٌ في العِطْر وأنواعه ، كيمياء العِطْر ، تلويح الزُجاج ، رسالة في ما يُصبغ فيُعْطي لوناً ( آخرَ ) ، رسالة في ما يُطرح على الحديد والسيوف حتّى لا تَتَثلّمَ ولا تَكِلّ ، رسالة في صُنع أطعمةٍ من غير عناصرها .

ومن الذين اشتغلوا بالصَنْعة محمّدُ بنُ أُميلٍ التميميّ ( ت نحو ٣٠٠ هـ = ٩١٢ م ) له فيها عددٌ من الكُتُبِ والرسائل ، منها : الماءُ الورقيّ والأرض النجمية — شرح الصور والاشكال — حلّ الرموز ( مفتاح الكنوز وحلّ الاشكال والرموز ) — مفتاح ( أو مفاتيح ) الحِكمة في الصَنعة — سبعُ رسائلَ في حجر الفلاسفة — الدرّة النقيّة في تدبير الحَجَر ( حجر الفلاسفة ) — رسالة الكيمياء — رسالة الشمس الى القمر[4].

ويبدو أن محمّدَ بنَ أُميلٍ قَصَدَ من الصنعة إطالةَ الحياة[5] كما قصد تحويلَ

---

(١) الزرنيخ arsenic ، الإثمد ( بكسر الهمزة والميم ) antimony ، كبريتات sulphates .

(٢) القاعدي : القلوي( بكسر القاف وسكون اللام ) basic في مقابل الحمضي ( بسكون الميم ) acidic .

(٣) ملح النشادر sal amoniac ، ( روح النشادر amonia ) ، الروث : الرجيع ، براز الرجيع ، براز الحيوانات .

(٤) الشمس ( الذهب ) والقمر ( الفضة ) من رموز المشتغلين بالصنعة .

(٥) راجع ، فوق ، ص ٨٠ — ٨١ .

المعادنِ الخسيسة معادنَ شريفةً ، ثمّ إنّه ربَطَ بين هذين المدركين . لقد أراد ابنُ أُميل أن يُنَشِّطَ بالإكسيرجسمَ الإنسانِ وأن يُطَهِّرَه (يُصَفِّيَهُ ويُنَقِّيَهُ من عواملِ المرض والشيخوخة ) فيطولَ بذلك عُمُرُ الإنسان . وهو يرى أنّ النشاطَ والصَفاء إذا بلغا الغايةَ في جسمِ الإنسانِ تخلّصَ جسمُ الإنسانِ من جميعِ الشوائبِ فخلَدَ . ثمّ انّ العامل الذي يُطَهِّرُ ( يُصَفّي ) جِسمَ الانسان مستطيعٌ أيضاً أنّ يُصَفِّيَ أجسامَ المعادنِ الخسيسةِ ويَنْقُلَها إلى الصورةِ الدائمة الخالدة التي لاتتبدّل[1] . تلك الصورة هي صورة الذهب !

ويبدو أنّ أبا بكرٍ محمّدَ بنَ زكريّا الرازيَّ ( ت ٣٢١ هـ = ٩٢٤ م ) لم يكنْ قَوِيَّ الاعتقادِ بِصِحّةِ صُنْعِ الذهب والفضّة ، نَعْرِفُ ذلك من كتابينِ له عُنوانُ أحدِهما « مِحْنَة الذهب والفضّة والميزان الطبيعيّ » وعُنوان الآخَرِ « في أنّ صناعة الكيمياء أقربُ الى الوجود منها الى الامتناع »[2] .

وهذا الاتّجاه نفسُه نَجِدُه عندَ الرازيّ في كتابينِ آخَرينِ يُنْسَبان اليه أحدُهما «كتاب الأسرار » وثانيهما «كتاب سرّ الأسرار[3]» . ومع أنّ الكتابَ الثانيَ من هذين الكتابين الأخيرينِ ( سرّ الأسرار ) قد نُقِلَ الى اللغة اللاتينية واشتهر في الغرب شُهْرةً واسعةً ، فانّه موجَزٌ صنعَهُ الرازيُّ بنفسِه ، فيما يبدو ، من كتابِ الأسرار .

ومَعَ أنّ الرازيَّ نفسَه يذكُرُ أنّ كتابَ سرّ الأسرار أصحُّ من كتابِ

---

(١) يعالج ابن أميل هنا مدركاً صحيحاً من مدارك الكيمياء ، ولكنه يعالجه معالجة مخالفة للرأي الحديث . يرى علماء الكيمياء اليوم أن العناصر القلقة ( المتبدلة ) هي النشيطة ( كالراديوم والأورانيوم ) وان العناصر المستقرة الهادئة ( كالرصاص والذهب ) هي عناصر كسلانة .

(٢) GAL, S I 420 .

(٣) كتاب الأسرار وكتاب سر الاسرار ( علق عليها وحررها محمد تقي دانش بزوه ) طهران ١٣٤٣ فارسية ( ١٩٦٣ م ) .

الأسرارِ ويقومُ مقامه ، فاننّا نجد أنّ البابَ الأوّلَ (في معرفة العقاقير) والبابَ الثاني (في معرفة الآلات) من كتاب الأسرار يجعلان منه كتاباً قريباً من علم الكيمياء عندنا اليوم . أمّا ما تبقّى من هذا الكتاب وأمّا كتابُ سرّ الأسرار كلِّه ، فالرازيّ يُظْهِرُ فيهما ميلاً الى صِناعة الذهب والفضّة .

يقول الرازيّ في مُقدّمة «كتاب الاسرار : «شَرَحنا (في هذا الكتاب) ممّا ستر ته[1] القدماءُ من الفلاسفة مثل آغاثاذيموس وهرمس.... وأرسطاطاليس . وخالدِ بنِ يزيدَ وأستاذِنا جابرِ بنِ حَيَّانَ ، بل فيه أبوابٌ لم يُرَ مثلُها .... وكتابي هذا مشتملٌ على معرفة مَعانٍ ثلاثةٍ : معرفة العقاقير ، معرفةِ الآلات ، معرفة التدابير (التجارب) .

يَقْسِمُ الرازيّ العقاقيرَ ثلاثةَ أنواعٍ : برّانيّةً (تُرابية . مَعْدِنيّة = غير عُضْوية) ونَباتية وحَيَوانية (عضوية) . والبرّانيّة عنده ستّة أنواعٍ * : **أرواحٌ** (غازات) وهي أربعةٌ (الزئبق والنوشادر والكِبْريت والزرنيخ) ثم **أجساد** (معادن : كالفِضّة والذهب والنُحاس والحديد) ثمّ **حِجارة** (كالمغنسيا والتوطيا والكُحل والجِبْسين والزُجاج[2]) ثم **زاجات** (أملاح : كالزاج الأسود والزاج الأصفر والشبّ والقلقديس) ثمّ **بوارق** (كالبَوْرق الأحمر والنَطْرون[3]) ثمّ **أملاح** (كالمِلح الطيّب الحلو والملح المرّ وملح

---

(١) اقرأ : « شيئاً مما ستره القدماء ...

(٢) الزاج في القاموس (١ : ١٩٣) : ملح . — وفي المعجم الوسيط (١ : ٤٠٧) الزاج الابيض : كبريتات الخرصين . الزاج الازرق : كبريتات النحاس . الزاج الأخضر : كبريتات الحديد .

(٣) البورق اسم لعدد من الأملاح القلوية (بكسر القاف وسكون اللام) التي تستخــدم في التنظيف . وقد ميزها الرازي هنا من الأملاح العادية ومن الزاجات .

النطرون (بفتح النون) : كربونات الصوديوم : $Na_2CO_3 10H_2O$ (ذرتان من الصوديوم وذرة من الكربون وثلاث ذرات من الأوكسوجين يتعلق بها عشر ذرات من الماء) .

القلي* وملح البول ) . ويصف الرازيّ العقاقير بشيء من التفصيل .

وقد وَصَفَ الرازيُّ الآلاتِ والأدواتِ التي تُستَخدَمُ في التجاربِ في المختبرات كالكُور والمِنفخ والبوطقة والقَرْع والإنبيق والأقداح والقناني وصفاً وافياً .

وفي كتاب الأسرارِ تدابيرُ ( تجارِبُ ) كثيرةٌ لا شكّ في أنّ الرازيَّ قد قام بعَدَدٍ كبيرٍ منها ، ولعلّه أورد عدداً من التدابيرِ من بابِ القياسِ ( من غير تَجْرِبَة ) .

ومَعَ أنّ الرازيَّ قد قال إنّه سيَكْشِفُ أسماءَ ما ذكره الأقدمون من المعادن وعبّروا عنه بالرموز ، فانّه لا يزال يقولُ : الشمسُ ( الذهب ) والقمر ( الفضّة ) والعُقاب ..... وذكر أنه استطاعَ أن يَصْبِغَ عدداً من المعادن بصِباغ الذهب وأن يُحوّلَها ذهباً (كتاب الاسرار ١٠١ – ١٠٢ )[1].

وقد وَصَفَ الرازيّ التقطيرَ والتصعيدَ والتشميعَ وأنواع التَكْليس[2] والاحتراق . وحَضّر عَدَداً من الأحماضِ منها زيتُ الزاج (حَمْض الكبريتيك ) بتقطير الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز ) ، كما حضّر الغَول ( الكحول ) باستقطاره من مَوادّ نَشَويّةٍ متخمّرة . وحضّر أيضاً عدداً من السوائل السامّة من روح النشادرِ[3] ومن عددٍ من الأحماض، فيما يبدو .

---

(*) القلي ( بكسر القاف ثم بسكون اللام أو بفتحها ) : شيء يتخذ من حريق الحمض ( القاموس ٤ : ٣٨٠ ) .

(١) يبدو أن نفراً من الكيماويين استطاعوا أن يوجدوا مركبات يدخل فيها الذهب أو لا يدخل فيها الذهب يطلون بها الدراهم وما شابهها فتبدو بلون الذهب .

(٢) راجع التقطير والتصعيد ، فوق ، ص ٢٤٥ . ويبدو أن الفرق بين التقطير والتصعيد عند الرازي قليل ، لأنه يضيف الى المواد الجامدة التي كان يريد تصعيدها عدداً من السوائل .
التشميع ـ تليين المعادن وجعلها قابلة للجريان وللذوبان (؟) .
التكليس : معالجة المعادن والأحجار ( الحجارة ) حتى تصبح مسحوقاً نا عماً .

(٣) روح النشادر : أمونيا **amonia** .

ونستطيع أنّ نَعُدّ الرازيَّ – بما وَصَفَ من العقاقير والآلات والأدوات[1] وبما حضّر من المَوَادّ ، وباتّجاهه العِلميّ في إجراء التجارِب وبعنايته بالتحليل وبتَنْظيم العَمَلَ في المختبر – الرائدَ الأوّلَ في عِلْمِ الكيمياء .

وذهبَ الفارابيُّ ( ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م ) إلى أنّ المعادنَ السبعةَ المُنْطَرِقَةَ[2] ( الذهبَ والفضّة والرصاص والقِصديرَ والنُحاس والحديد والخارصين * ) نوعٌ واحدٌ وأنّ اختلافَها انّما هو بالكَيْفيّات من الرُطوبة واليُبوسة واللين والصَلابة والألوان .... ولذلك قال بصِحّة صِناعة الكيمياء[3] .

ومَعَ أنّ رسائلَ إخوانِ الصفا صورةٌ للحياةِ الفِكريّة في القرن الهِجْريَ الرابع ( الميلاديّ العاشر ) ، فإنّ إخوانَ الصفر لم يَخُصّوا الكيمياء برسالة . ولكنّ ذِكْرَ الكيمياء وَرَدَ عندَهم عَرَضاً في مواضعَ قليلةٍ متفرّقة في رسائلهم .

ففي الرسالةِ الجامعةِ[4] : « الإكسيرُ هو[5] الكيمياءُ ، والكيمياءُ هي الغِنى ، والغنى هو السعادة ، والسعادة هي البقاءُ على أفضلِ الأحوالِ ، والبقاء على أفضل الأحوال هو التشبّه بالإلَه ( ١ : ١٠ ) ..... والكيمياء هو دواء شريفٌ وجوهر لطيف ينقُلُ الأشياء المَعْدِنية من أدْونِها الى

---

(١) ما نسميه نحن اليوم apparatus .

(٢) المنطرقة : القابلة للطرق ( يمكن مدها صفائح وسحبها أسلاكنا ) .

* الخارصين : فلز ( بكسر الفاء واللام وتشديد الزاي ) كالقصدير يستعان به على تفاعل المواد الكيماوية ( المعجم الوسيط ١ : ٢٢٦ ) .

(٣) مقدمة ابن خلدون ١٠١٤، ١٠٢١ .

(٤) الرسالة الجامعة ، جزآن ، عني بنشرها وتحقيقها جميل صليبا ، مطبوعات المجمع العلمي العربي بدمشق ( ١٩٦٧ و ١٣٧١ هـ = ١٩٤٨ و ١٩٥١ م ) ، وهي غير الرسائل الاثنتين والخمسين .

(٥) ترد كلمة الكيمياء عند اخوان الصفا مذكرة .

أعلاها وأكملها، كما قيل إنّه ينقُلُ الأُسرُبَ[1] الذي هو أقلُّ المعادنِ قيمةً... وأخسُّها ثمَناً وقدْراً الى أفضل الغاياتِ وأتمّ النهايات، وهو الذهبُ الذي هو أشرفُ المعادِنِ وأكملُها وأعظمها. ومنه ما ينقُلُ البِلَّوْرَ الى الياقوتِ... فلذلك ضُرِبَ به (بالكيمياء) المثلُ لأصْلِ الخِلْقة وأوّل الفِطْرة، وقيل له الإكسيرُ الأوّلُ والكيمياء الأكملُ» (١ : ١٥ – ١٦).

واعتقدَ إخوانُ الصفا أن بعضَ المعادنِ يستحيلُ إلى بعضٍ، ولكن في باطنِ الأرض في أزمانٍ طويلةٍ مختلفةِ الطولِ باختلافِ المعادِنِ لا على يدِ الانسانِ في وقتٍ قصير[2]. ولمّا تكلّم اخوانُ الصفا على الذهبِ والفِضّة (رسائل ١ : ٢١٩)، ذكروا أنّ قيمتَهما لا تختلفُ بينَ أن يكونا معْدِنيَيْن وأن يكونا مَصُوغَيْنِ حُلِيّ. ولم يتكلّموا على قَلْبِ المعادنِ الخسيسة معادنَ شريفةً، وإنْ كانوا يعتقدون أنّ المعادنَ كلّها ينقلبُ بعضُها إلى بعضٍ في باطنِ الارض. وأمّا الإشارة الى أنّ الإكسيرَ أو الكيمياء ينقُلَ المعادنَ من أدونِ حالاتِها الى أعلى حالاتها ويجعَلُ الأُسرُبَ ذهَباً، فالراجحُ أنّها إشارةٌ على طريقِ الرمزِ وضربِ المثلِ (للدّلالة على نَقْلِ الإنسان روحياً من الجهل والشقاء الى العلم والسعادة).

والرسالةُ الثانيةُ والخمسون – وهي الرسالةُ الأخيرة من رسائلِ إخوان الصفا – طويلةٌ جدّاً تبلُغُ مِائَةً وستّين صفحةً (رسائل ٤ : ٣٢٠ – ٤٧٨) ومخصوصةٌ بالكلامِ على السِحْر والعَزائم و (الإصابة) بِ) العين، وفيها بِضْعُ جُمَلٍ تتعلّق بالكيمياء. من هذه الجملِ : «علمُ الكيمياء الذي يَنْفي الفَقْرَ ويَكْشِفُ الضُرَّ (رسائل ٤ : ٣٢٣، ٣٤٠) – إذا أردتَ عَمَلاً

---

(١) الاسرب (بضم الهمزة والراء) : الرصاص.

(٢) راجع، فوق، ص ٢١٦ (الفيزياء عند اخوان الصفا).

يدومُ ويقوم من علاجٍ ذهبٍ أو فضّة ( ٤ : ٣٦٨ ) — وقال ( أفلاطون ) : إنّا صَنَعْنا من الذهبِ إكسيراً وطرَحْنا منه على الفِضّة فصارتْ ذَهَباً ( ٤ : ٤٤٢ ) — والحكماء ذَكَروا .... شَجَرةً .... تَنْبُتُ في جبالِ الشام ، قيلَ إنّه إذا استُخْرِجَ ماؤها وأُلْقِيَ على الزِئْبق وطُبِخَ به مِراراً عَقَدَهُ فِضّةً بيضاءَ ( ٤ : ٤٤٤ ) » . وكذلك ذَكَرَ إخوانُ الصفا ( رسائل ٤ : ٤٤٥ ) أنّه يُقال إنّ أنواعاً من النبات تُحيلُ شيئاً من المعادنِ ذهباً ، ولكنّ هذا الذهبَ يبطُلُ إذا أُعيدَ سَبْكُه بالنار .

من هذه الرسالة أيضاً نرى أنّ إخوانَ الصفا لم يعتقدوا بصَنْعةِ الكيمياء . وفي هذه الرسالة نفسِها ذِكْرٌ لطبائعِ عددٍ كبيرٍ من المعادنِ ممّا يتعلّقُ بعلم الكيمياء ؛ ولكنّ في ذكر هذه الطبائع أشياء من العِلم وأشياء لا تتصل بالعلم .

ويبدو أنّ عُلماءَ الأندلسِ والمَغْرِب كانوا أكثرَ تَعَلُّقاً بالكيمياء من أهل المشرق ، فقدِ « اقتصرَ كثيرون من أهلِ الاندلسِ والمغرب على انتحالِ علومِ التعاليمِ وما يَنْضاف إليها من علوم النِجامة والسِحْر والطِلَّسْمات .. ودخل على المِلّة من هذه العلومِ وأهلِها داخلةٌ[1] واستهوتِ الكثيرَ من الناسِ بما جَنَحوا إليها وقلّدوا آراءها »[2].

ثمّ جاء مَسْلَمَةُ بنُ أحمدَ المَجْريطيُّ ( ت ٣٩٨ هـ = ١٠٠٧ م ) ، إمامُ أهلِ الاندلس في التعاليم والسِحريات ، فلَخّص جميعَ تلك الكُتُبِ ( في تلك الموضوعات ) وهذّبها وجَمَعَ طُرُقَها في كتابهِ الذي سمّاه غايةَ

---

(١) الملة : الاسلام ، أهل الاسلام . الداخلة : الأمر العظيم المضر .

(٢) مقدمة ابن خلدون ٨٩٣ . — اقرأ : بما جنحوا إليه منها و بما قلدوا من آراء أصحابها .

الحكيم – وهو مُدَوّنة[1] هذه الصناعة ، وفيه استيفاؤها وكمالُ مسائلها – ولم يَكْتُبْ أحدٌ في هذه العلم بعده »[2] ( فوق ما كتب هو ) .

ولابنِ سينا ( ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م ) كتابٌ في بطْلانِ الكيمياء والردُّ على أصحابِها . إنّه يرى أنّ لكلّ مَعْدِنٍ طبائعَ خاصّةً به ، فكلُّ مَعْدِنٍ من أجلِ ذلك نوعٌ قائمٌ بنفسِه ، فلا يجوزُ أن ينقَلِبَ مَعْدِنٌ إلى مَعْدِنٍ آخرَ .

واشتغلَ بالصَّنْعةِ كثيرون من أهلِ المَشْرق أيضاً منهم أبو بكر بنُ وَحْشِيَّةَ العَشّابُ ( ت نحو ٣٥٠ هـ = ٩٦٠ م ) والطُغْرائي الشاعرُ ( ت ٥١٥ هـ=١١٢١ م ) وأبو الحسن الانصاريُّ ( ت ٥٩٣ هـ=١١٩٧ م ) والقَزْويني ( ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م ) صاحبُ كتاب عجائبِ المخلوقات ، وأبو الفضل جعفرُ بنُ عليٍّ الدِمَشْقيُّ ( ت ٧٢٧ هـ = ١٣٢٧ م ) .

مِنَ الذين أضاعوا مالَهم ووقتَهم وعُمُرَهم في محاولةِ الكيمياء الشاعرُ الطُغْرائيُّ ( ت ٥١٥ هـ = ١١٢١ م ) ، كانتْ له كُتُبٌ فيها منها : مفاتيحُ الرحمة ومصابيح الحكمة – الجوهر النضير في صِناعة الإكسير – سرّ الحكمة – جامع الأسرار – تراكيب الأنوار – ذات الفوائد – المقاطع في الحكمة الإلٓهية – حقائق الاستشهاد ( الاستشهادات ) بيّن فيه اثبات صِناعةِ الكيمياء وردّ على ابنِ سينا القائل بإبطالها .

---

(١) المدونة في الأصل كتاب في بضعة عشر جزءاً جمع فيه أسد بن الفرات ( ت ٢١٣ هـ ) مسائل الفقه المالكي وسماها « المدونة الأسدية » . ثم قرأها عليه عبد السلام بن سعيد التنوخي المعروف بلقب سحنون ( ت ٢٤٠ هـ ) وزاد فيها وأعاد ترتيبها وسميت « المدونة الكبرى » واشتهرت عند الناس حتى ترك الناس « الأسدية » ، فصار يضرب المثل بها في الشهرة وجمع مسائل العلم .

(٢) مقدمة ابن خلدون ٩٢٤،٩٣٠ .

وفي شعر الطُغْرائيّ ما يَدُلّ على طلبِ الكيمياء ، قال :

وعَرَفْتُ أسرارَ الخليقةِ كلَّها ... عِلْماً أنارَ لِيَ البهيمَ المُظْلِما[1] ،
ووَرِثْتُ هِرْمِسَ[2] سرَّ صنعتِهِ الذي ... ما زال ظَنّاً في الغيوب مُرَجَّما[3] ،
ومَلَكْتُ مِفتاحَ الكُنوز بحكمةٍ ... كشفت لي السرّ الخَفِيّ المُبْهَما .

وفي شعره أيضاً ما يدلّ على أنّه لم يَصِلْ إلى شيء من ذلك :

أُريدُ بَسْطَةَ كفٍّ أستعينُ بها ... على قضاء حُقوقٍ للعُلا قِبَلي .
أُعَلِّلُ النفسَ بالآمالِ أرقُبُها ، ... ما أضيقَ العيشَ لولا فُسْحَةُ الأمل !

وعَقَدَ فخرُ الدين الرازيُّ ( ت ٦٠٦ هـ = ١٢١٠ م ) فصلاً[4] استعرض فيه آراء نَفَرٍ من العلماء في إمكان صِناعة الكيمياء أوِ امتناعها . ثمّ خَلَصَ من طريق الجَدَلِ الكلاميّ الى قوله : « ولمّا ثَبَتَ ضَعْفُ الحُجج المانعة من إمكان الكيمياء فالحقُّ إمكانه لما بيّنّا[5] أنّ هذه السبعةَ[6] مُشْتَرِكةٌ في أنّها أجسامٌ ذائبة صابرة على النار متطرّقة[7] ، وانّ الذهبَ لم يتميّزْ من غيرِه الاّ بالصُفْرة والرَزَانة أو الصورةِ الذهبية المُقَيَّدة بهذين العَرَضَين ..... فإذاً يُمْكِنُ أنْ تَتّصفَ جِسميةُ النُحاس بصُفْرة الذهب ورَزانته ، وذلك هو المطلوب » ( ٢٠ : ٢١٧ — ٢١٨ ) .

---

(١) البهيم : ( الليل ) الاسود المظلم .

(٢) هرمس : شخص خرافي تنسب اليه علوم كثيرة منها صناعة الكيمياء راجع ، فوق ، ص ٨٠ .

(٣) رجم : تكلم بالظن : رجم بالغيب : تكلم بما لا يعلم ( المعجم الوسيط ١ : ٣٣٣ ) .

(٤) المباحث المشرقية ٢ : ٢١٤ — ٢١٨ .

(٥) لما ( بتشديد الميم ) أو لما ( بتخفيف الميم ) من أن ...

(٦) المعادن السبعة : ( راجع ، فوق ، ص ٢٥٠ ) .

(٧) اقرأ : منطرقة ( بالنون ) : اذا طرقت تمددت واتسع سطحها .

ومِنَ الكيماويّين البارعينَ أبو القاسمِ العراقيُّ[1]، له رسائلُ كثيرةٌ منها « المُكْتَسَب في صِناعة الذهب » . وهو يرى أن المعادن طبقاتٌ أعلاها الذهبُ . والمعادنُ واحدةٌ في جوهرها وطِباعها ولكنّها مختلفةٌ في عددٍ من صِفاتِها العارضةِ ( بعضها أكثرُ حرارةً أو رطوبةً من بعض ) . من أجل ذلك يُمْكِنُ أن ينقلبَ بعضُها الى بعضٍ ، اذا نحن استطعْنا أن نُزيلَ صِفاتِها العارضةَ باستخدامِ الإكسير ( حجر الفلاسفة ) ، بعدَ أن نُحْمِيَ المَعْدِنَ إحماءً شديداً بالنار . ودليلُ العراقيّ على ذلك أنّه أحْمى الرَّصاصَ مدّةً طويلةً فتَخلّفَ عنه شيءٌ من الفِضَّة . والواقعُ أنه يكون معَ الرَّصاصِ عادةً شيء من مُركّباتِ الفِضّة . فالذي شاهدَهُ أبو القاسم العراقيُّ بعدَ إحماء الرّصاص كان مُركّباتِ الفِضّة المُتجمّعةِ — بعدَ الإحماء — من الرّصاص ، ولم يكنْ انقلابَ شيءٍ من الرصاصِ نفسِه فضّةً ؟

ويحسُنُ أن نذكُرَ هنا عبدَ الله بن عليّ الكاشانيَّ الذي وصل إلينا منه كتاب بخطّ يده فرَغَ من تأليفه في تبريز سنَةَ ٧٠٠ ﻫ ( ١٣٠٠ م ) ووَصَفَ فيه صِناعةَ القيشانيّ ( الخزَفَ المُزَخْرف بالألوان ) . فالكاشانيُّ بهذا النظرِ ليس من أصحاب الصَّنْعة بل من علماء الكيمياء .

ولعلّ آخِرَ النجومِ التي لَمَعَتْ في سماء الكيمياء كان عزَّ الدينِ أيْدَمَرَ بنَ عليّ الجِلْدكيَّ . عاش الجِلدكيّ في القاهرة وتطوّف كثيراً في البلاد وسكن دِمَشْقَ حيناً ، وكانتْ وفاته سنَةَ ٧٤٣ ﻫ ( ١٣٤٢ م ) في الأغلب . وللجِلدكيّ كتبٌ كثيرةٌ ، وهو كثيرُ النقلِ عن أصحابِ الكيمياء ينقل بدقّةٍ وأمانةٍ . ومعَ أنّ أكثرَ كتبهِ شروحٌ وتعاليقُ ، فإنّها مصدرٌ

---

(١) عاش في القرن السابع الهجري ( الثالث عشر للميلاد ) .

لدراسةِ علمِ الكيمياء عندَ العرب في أيامه وقبلَ أيامهِ .

من كُتُبِ الجِلدكيّ : المصباحُ في أسرار علم المفتاح – نتائجُ الفِكَرِ في علم ( أو أحوال ) الحَجَر ( حجر الفلاسفة ) – بُغيةُ الخبير في قانون طلب الإكسير – البدرُ المنير في أسرار الإكسير – البرهان في أسرار علم الميزان – غاية السُرور ( شرحُ شذورِ الذهبِ في الاكسير لأبي الحسن عليّ بنِ موسى الحكيمِ الأندلسيّ المُتَوفّى سنَةَ ٥٩٣ للهجرة ) – نهايةُ الطَلَب (= شرحُ المكتَسَبِ في صناعةِ الذهب لأبي القاسمِ العِراقيّ ) .

وتكلَّمَ خليلُ بن أيْبَكَ الصَفَديُّ ( ت ٧٦٤ هـ = ١٣٦٣ م ) على الكيمياء في مَطلع شرحهِ لقصيدةِ الطُغْرائي المَعروفة بلاميّةِ العَجَم[1] بشيءٍ من المعرفة وبكثيرٍ من المَرَحِ والتهكّمِ حينما قال إنّ صِناعةَ الكيمياء لم تَصِحَّ في العلم ولكنّها صَحّتْ في العِشْق والأدب ؛ وقد أُعْجِبَ بقولِ كمال الدينِ بنِ النبيه ( ت ٦١٩ هـ = ١٢٢٢ م ) لمّا قالَ كمالُ الدين ابنُ النبيه يتغزّل :

تَعَلّمتُ علمَ الكيمياءِ بحُبِّهِ ؛ غزالٌ بجسمي ما بعَيْنَيْهِ من سُقُمِ .
فصَعّدتُ أنفاسي وقطّرتُ أدمُعي ، فصحّ من التدبيرِ تصفيرُه جِسْمي[2] .

(١) المطبعة الوطنية ( الاسكندرية ) ١٢٩٠ هـ ، ص ١٢ وما بعدها ؛ راجع ، فوق ، ص ٢٥٣ .
(٢) التصعيد والتقطير والتدبير من ألفاظ الكيمياء . تصفيره جسمي : جعل جسمي أصفر ( كالذهب ) بالهزال والشحوب والضعف .

# تطوّرُ العلومِ عندَ العرَب — ٤

## العلومُ الطبيعيَّة — ٢

مرّ الكلامُ — في تطوّر العلوم عند العرب — على العلوم الرياضيّة بأنواعها ثمّ على الفيزياء والكيمياء من العلوم الطبيعية بأقسامهما[١] . ويتناولُ هذا الفصلُ علمَ الحياة بفروعه وبأقسام تلك الفروع ما أمكن.

### (أ) عِلم الحيَاة وَالتطوّر

علمُ الحياةِ يتناولُ الكلامَ على الأجسام الناميةِ (النباتيةِ والبهيمية والإنسانية) في جميعِ مظاهرها ، وهو من أقسامِ العلوم الطبيعية .

— في صدر الاسلام :

لم يكنْ عندَ عرَبِ الجاهلية شيءٌ من علم الحياة النَظَريّ إلاّ ما كان مِنْ مِثْلِ وَصْفِ طَرَفةَ بنِ العبدِ لجُمْجُمة الناقة ولقَلْبها في معلّقته .

وفي القرآنِ الكريم إشاراتٌ واضحةٌ جِداً الى علم الحياة ، كقوله

---

(١) جاء الكلام على الصوت والكلام على الضوء مجموعين (ص ٢٣١ — ٢٤١) ، وكان يحسن أن يأتيا منفصلين مستقلين .

تعالى[1]: « وجَعَلْنا من الماءِ كلَّ شيءٍ حيٍّ – يَخْلُقُكُمْ في بُطونِ أُمّهاتِكم خَلْقاً من بعدِ خَلْقٍ في ظُلُماتٍ ثلاثٍ – ولَقَدْ خَلَقْنا الإنسانَ من سُلالةٍ من طين . ثمّ جَعَلْناه نُطْفَةً في قرارٍ مَكين . ثمّ خَلَقْنا النُطفةَ عَلَقة ، فخَلَقْنا العَلَقةَ مُضْغةً ، فخلقنا المُضْغةَ عِظاماً ، فكَسَوْنا العِظامَ لَحْماً . ثمّ أنشأناهُ خَلْقاً آخرَ – وما مِنْ دابّةٍ في الأرضِ ولا طائرٍ يَطيرُ بجَناحَيْه إلاّ أُمَمٌ أمْثالُكم – وأرسلنا الرياحَ لواقحَ[2] » .

في هذه الآياتِ الكريمةِ مداركُ صحيحةٌ : إنّ أصلَ الحياةِ من الماء ، كما أن جميعَ أشكالِ الحياةِ في الدوّابِ والطُيورِ مُتّصلٌ بعضُها ببعضٍ ، كاتّصال أُمَمِ البَشَرِ بَعْضِها ببعض . واذا كان في الفلسفةِ اليونانيّة إشارةٌ الى هذينِ المَدْركين ، فانّنا لا نَعْرِفُ في الفلسفةِ اليونانيةِ إشارةً الى تطوُّرِ الجنينِ في الرّحمِ .

وفي الاسلامِ مداركُ كثيرةٌ من علم الحياة والنظافةِ . وليستْ قيمةُ تلك المدارك في أنّها ورَدَتْ في ذلك الطورِ الباكر فقطْ ، بل في أنّ الإسلامَ جَعَلَها جُزءاً من الدين أيضاً . فالنظافة ، في الإسلامِ ، من الإيمان ؛ ثمّ هِيَ فرضٌ قبلَ القِيامِ بِالعبادات . فالاسلام قد أوْجَبَ الغُسْلَ من الحَيْض ومن الجَنابة ( من الجِماع والاحتلام ) وفرّق بين المَنِيّ والمَذِيّ[3] ( ١ :

---

(١) القرآن الكريم ٢١ ( الانبياء ) : ٣٠ ؛ ٣٩ ( الزمر ) : ١ ، ٢٣ ( المؤمنون ) : ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ؛ ٦ ( الانعام ) : ٣٨ ؛ ١٥ ( الحجر ) ٢٢ .

(٢) من المعجم الوسيط : النطفة : الماء الصافي ، القطرة ، المني ( ٢ : ٩٣٩ ) . العلقة : الدم الغليظ الجامد ( ٢ : ٦٢٩ ) ، المضغة : القطعة التي تمضغ من لحم وغيره ( ٢ : ٨٨١ ) أرسلنا الرياح لواقح : تحمل اللقاح من الأشجار أو الازهار المذكرة الى الأشجار أو الأزهار المؤنثة ( راجع ٢ : ٨٤٠ ) .

(١) المذي ( بفتح الميم وسكون الذال ، أو بفتح الميم وكسر الذال وتشديد الياء ) : ماء رقيق يخرج من مجرى البول من افراز الغدد المبالية عند الملاعبة والتقبيل من غير ارادة . والمني سائل أبيض غليظ تسبح فيه الحيوانات المنوية ( المعجم الوسيط ٢ : ٨٦٦ ، ٨٩٦ ) .

٤٧ – ٥٥)[1] وأوجبَ الوُضوء وحَثّ على السواك وعلى المَضْمَضَة من اللبَن لأنّ فيه دَسَماً (١ : ٤٨). ولشروط الصيام في الإسلام فوائدُ ظاهرةٌ.

ومَدْرَكُ الحُيَيّاتِ (المعجم الوسيط ١ : ١١٤) أو المكروبات والجراثيم ظاهرٌ في الاسلام. ففي حديثِ رسولِ الله: تَنَكّبوا الغُبارَ فإنّ فيه النَسَمَةَ. وكذلك نهى الإسلامُ عن الأكل أو الشرب في الآنية المُشَقّقة ؛ كما أوصى بتغطية أوْعِيَةِ الطعام والشراب كيلا يَمَرّ بها الوَباء (١ : ١٠٦). وحرّم الاسلامُ أكلَ لحم الخِنزير لدودةٍ فيه لا تقتُلُها النار كما حرّم الإسلامُ أيضاً أكلَ ذبائحِ غير المسلمين لأنّها في العادة لا تستوفي شروطَ الصِحّة في الذبح ؛ وأمر بغَسْلِ الآنيةِ التي يَلَغَ فيها الكلبُ (يشرب منها) سبعَ مرّاتٍ إحداها بالتراب ، كما أمر بغسل المَيْتِ بموادّ مُطَهِّرةٍ وبتكفينه زِيادةً في الحيطة وبالإسراع في دفنه. وحرّم الاسلامُ الخمر (١ : ١٠٢ وما بعد) ولكنّه أجاز الخُشاف[2] إذا لم يَمُرَّ عليه وقتٌ كافٍ لاختماره.

وأوْلى الاسلامُ قوانينَ الرّضاعة اهتماماً كبيراً وحرّم الزّواجَ بينَ الأقاربِ من الرّضاعة تحريمَ الزّواج بينَ الأقاربِ من النَسَب ، فانّ للزّواج بين هؤلاء مضارّ ظاهرةً في أجسامِهم وعقولهم وفي حياتِهِمُ النفسيةِ أيضاً.

ومِمّا يَلْفِتُ النظرَ في علمِ الحياة عندَ العرب – في العصرِ الأُمويّ – أنّ سُكَيْنَةَ بنتَ الحُسينِ (تُوُفّيَتْ ١١٧ هـ = ٧٣٥ م) كانت تُمازِحَ

---

(١) الأرقام في هذا المقطع وفي الذي يليه تشير الى الصفحات في «مختصر صحيح مسلم» للحافظ المنذري (تحقيق محمد ناصر الدين الألباني) ، الكويت (وزارة الأوقاف والشؤون الاسلامية – احياء التراث الاسلامي ، رقم ٣) ، الطبعة الأولى (الدار الكويتية للطباعة والنشر والتوزيع) ١٣٨٨ هـ = ١٩٦٩ م.

(٢) الخشاف : الفواكه المجففة المنقوعة في الماء ، ويكون طعاماً وشراباً.

أشْعَبَ الطمّاعَ (ت ١٥٤ هـ = ٧٧١ م)، وهو بَعْدُ حَدَثٌ، فتأمرُه مرّةً بعد مرّةٍ أن يَجْلِسَ على سَلّةٍ مملوءةٍ بَيْضاً وكأنّه دَجاجة تَرْخَمُ (تحتضِن) بَيْضَها لتُخْرِجَ منه فِراخاً. وأرادتْ يوماً أن تُخْرِجَ مَزْحَها مَخْرَجَ الجِدّ «فَصَنَعَتْ (غ ١٦ : ١٤٨ – ١٤٩) بيتاً كبيراً من خشبٍ ووضعتْ فيه تِبْناً وسِرْجِيناً[1] ثم وَضَعَتْ فيه بَيْضاً كثيراً وأمرتْ أشعبَ أن يَرْخَمَ على ذلك البَيْضِ حتّى يُفَقِّسَ. ولم يزلْ أشعبُ يحتضنُ ذلك البيضَ حتّى فُقِسَ وخرجَ منه الألوفُ من الفراريج. ورُبِّيَتْ تلك الفراريجُ في دارِ سُكينة؛ فكانت سُكينةُ تَنْسِبُهنّ إليه وتقول: بناتُ أشْعَبَ».

يحسُنُ أن نتناولَ هنا مدركَ التطوّر وحدَه:

جَعَلَ إخوانُ الصفا (القرن الرابع الهجري = العاشر الميلاديّ) مراتبَ الوجودِ أربعةً: المعادنَ والنباتَ والحَيَوانَ (البهيمَ) والإنسانَ، كلٌّ مرتبةٍ أعلى من التي تَسْبِقُها. ولكلّ مرتبةٍ طَرَفانِ: طرفٌ أدنى يتّصلُ بهِ بالمرتبةِ التي دونَه وطرفٌ أعلى يتّصل به بالمرتبةِ التي فوقَه. قالوا:

«أدْوَنُ المعادنِ ممّا يلي التُرابَ الجِصُّ[2]، والطرفُ الأشرفُ الياقوتُ والذهبُ الأحمر. وأدونُ النباتِ ممّا يلي رتبةَ المعادنِ خَضراءُ الدِمَنِ والكَمْأة وانواع الفُطْر[3]. وهذا النوعُ من النباتِ ليس له ثَمَرٌ ولا ورقٌ،

---

(١) السرجين والسرقين (بكسر السين): الزبل، روث الحيوانات (راجع القاموس ٤ : ٢٣٤).

(٢) الجص (بفتح الجيم أو كسرها): من مواد البناء، ويتخذ من حجر الجير بعد حرقه (المعجم الوسيط ١ : ١٢٤)، الكلس.

(٣) الفطر (بضم الفاء): طائفة من اللازهريات ... منها الكمأة (المعجم الوسيط ٢ : ٧٠١) وهو من النبات اللايخضوري (راجع ١ : ٢٤٠) ليس فيه يخضور (كلوروفيل) وليس =

وهو يكونُ في التُراب كما تكونُ المعادنُ ، فصار من هذه الجِهةِ يُشبِهُ المعادنَ ، ومن الجهة الأخرى (جهة النُمُوّ) يشبهُ النباتَ. وأمّا النَخْلُ فهو آخِرُ (أعلى) المرتبةِ النباتيةِ وهو نَباتٌ حيَوانيّ يُشَبِهُ النباتَ في جِسْمِه ويُخالِفهُ في بعضِ أحواله التي هي أحوالٌ حيَوانيةٌ ، والدليلُ على ذلك أن أشخاصَ الفُحولة منه مُبايِنةٌ لأشخاصِ الإناثِ ؛ ولأشخاصِ فُحولَته لِقاحٌ في إناثها كما يكونُ في الحيوان.

وأمّا أدونُ الحَيَوانِ وأنقَصه فهو الذي ليسَ له إلاّ حاسةٌ واحدةٌ – حاسّةُ اللمسِ فحَسَبْ – كالأصدافِ وما كان كأجناس الديدان ، وهذه كلُّها تتكوّنُ في الطين أو في الماء أو في الخلّ أو في لُبّ الثمر أو في أجسام الحيوانات الكِبارِ الجُثّةِ . وهذا النوعُ من الحَيَوانات أجسامُه لَحْمِيةٌ وبدنُهُ مُتخلخِلٌ وجِسْمه رقيقٌ وهو يَمْتَصُّ المادّةَ بجميعِ بَدَنِه بالقوّةِ الجاذبةِ ويُحِسُّ اللَمْسَ – وليس له حاسّةٌ أخرى : لا الذوقُ ولا الشمُّ ولا السمْعُ ولا البَصَرُ – وهو سريعُ التكوّنِ وسريعُ الهَلاك والبِلى[1].

---

= له بزر ، منه الكمأة (شبه البطاطا أو البطاطس تتشكل وتنمو تحت سطح الأرض) . ولعل اخوان الصفا قد أخطأوا لما عدوا خضراء الدمن من الفطر . فالملموح أن « خضراء الدمن » نبتة خضراء جميلة قوية ناضرة تنبت على الدمن (بسكون الميم : الزبل) وتكون من حبة وقعت في الزبل اتفاقاً ثم نبتت ونمت .

وقريب من الفطر الطحلب (بضم الطاء واللام ، أو بضم الطاء وفتح اللام ، أو بكسرها) : خضرة تعلو الماء المزمن ، أو ما يعلو الماء (المزمن) كأنه نسج العنكبوت (تاج العروس ، الكويت ٣ : ٢٦٧) . وجاء في المعجم الوسيط (٢ : ٥٥٨) الطحلب : خضرة تعلو الماء الآسن (المنتن الكريه الذي تغير لونه وطعمه ورائحته) . و (هذه الخضرة) نبات له سوق (جمع ساق) وورق ، وليس له جذور حقيقية ، ينبت في المناقع (المستنقعات) والأرض الرطبة ، وعلى الشجر والصخور أحياناً .

(١) قولهم : « تتكون في الطين وفي الماء ... وهذا النوع ... بدنه متخلخل الخ » ينطبق على الحيوان ذي الخلية الواحدة المعروف باسم أميبا amoeba .

ومنها ما هو أتمُّ بُنْيَةً وأكملُ خِلقةً كالدود المتكوّن على ورق الشجر والنبات ، ولها ذوقٌ ولمس . ومنها ما هو أكمل وهو كلُّ حيَوانٍ له لمسٌ وذوق وشمّ ، وهي الحيواناتُ التي تعيشُ في قَعْرِ البحار والمواضعِ المُظْلمة ولها ذوقٌ وسمع وشمّ ، ولكن ليسَ لها بصرٌ. ثمّ يأتي ما هو أتمُّ بُنْيَةً وأكمل صورةً ، وهو كلّ حيوان بَدَنُه مؤلّفٌ من أعضاءٍ مختلفةِ الأشكالِ كلُّ عُضْوٍ مركّبٌ من عِدّةٍ قِطْعاتٍ من العِظام .

ثمّ إنّ رُتْبةَ الحيَوانية ممّا يلي رُتبةَ الإنسانيةِ ليستْ من وَجْهٍ واحدٍ ، ولكنْ من عِدّةٍ وجوهٍ . فمنها ما قاربَ رُتْبةَ الإنسانية بصورةِ الجَسَدانيةِ مِثْلَ القِرْدِ ( رسائل ٤ : ٣١٧ ) :

في تفاصيلِ رأيِ إخوانِ الصفا في التطوّر أشياءُ خاطئةٌ ، فانّهم لما جعلوا الياقوتَ والذهبَ والنَخْلَ أعلى مراتبِ نَوْعِها أخطأوا لأنهم أخذوا بصُوَرِ هذهِ الأشياء وباعتقادِ الناس فيها . إنّ النخلَ مثلاً من ذَوات الفَلْقة الواحدة ( في بِزْرها ) في النبات ، وهذه أدْنى في سُلّمِ التطوّرِ من النبات الذي من ذواتِ الفَلْقتين[1]. ولكنْ الاتّجاهَ العامّ عندهم صحيحٌ جِداً. وقول اخوان الصفا في لِقاحِ النبات صحيحٌ وواضحٌ ، بينما أرسطو كان يُنْكِرُ ذلك[2]. وفي كلامهم على الشَبَهِ بين القِرْدِ والإنسان جُرأةٌ كبيرةٌ بالإضافةِ الى عَصْرِهم .

ويرى ابنُ طُفيلٍ ( ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م ) أن الحياةَ نشأتْ نُشوءاً طبيعيّاً تِلْقائياً في جزيرةٍ عندَ خطِّ الاستواء ، لأنّ مِنْطَقَةَ خَطِّ الاستواء

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٦١ .

(٢) Sarton, Introd. I 128 .

هي أعدلُ بقاعِ الارضِ (لا تختلفُ فيها الحرارةُ بينَ الشتاء والصيفِ وبينَ الليلِ والنهار اختلافاً كبيراً). ثمّ انّ الحياةَ في طوْرها الأول تحتاجُ الى الماء والى الحرارة، وهذانِ متوفّرانِ على خطّ الاستواء.

يفترِضُ ابنُ طُفيلٍ في نشأةِ الحياةِ طينةً في بطْنٍ مُعتدلٍ من الارضِ يمتزجُ فيه الحارُّ بالباردِ والرَطْبُ باليابسِ امتزاجَ تكافؤٍ وتعادُلٍ. واختمرتْ هذه الطينةُ اختماراً مُعيّناً جعلَ فيها استعداداً لِقَبولِ الحياة .....

ثمّ انتقلَ ابنُ طفيلٍ الى الكلام على تطوّرِ أشكالِ الحياةِ فقال[1] على لسانِ حيٍّ بنِ يقظانَ:

«ثمّ كانَ ينظُرُ الى (أنواعِ الحيَوانِ) كالظِباء والخيل والحُمُرِ وأصنافِ الطير صِنْفاً صنفاً، فكان يرى أشخاصَ كلِّ نوعٍ يُشْبِهُ بعضُهُ بعضاً في الأعضاء الظاهرة والباطنة و (في) الإدراكاتِ والحركات والمَنازِع. ولا يرى بينَها فرقاً إلاّ في أشياءَ يسيرةٍ بالإضافةِ الى ما اتّفقتْ فيه.

«ثمّ إنّه كان يرْجِعُ الى أنواعِ النَبات على اختلافِها فيرى كلَّ نوعٍ منها تُشْبِهُ أشخاصُهُ بعضُها بعضاً في الأغصانِ والوَرَق والزَهْر والثَمَرِ والأفعال. وكذلك كان ينظُرُ الى جِنْسِ النباتِ كلِّهِ فيحكُمُ باتّحادِهِ بحَسْبِ ما يراه مِنَ اتّفاقِ فِعْلِه في أنّه يتَغذّى وينمو. ثمّ كان يجمَعُ في نفسه جِنْسَ الحيَوان وجِنْسَ النباتِ فيراهما جميعاً مُتّفقَيْنِ في الاغتذاء والنُمُوّ؛ إلاّ أنّ الحيَوان يزيدُ على النباتِ بفَضْلِ الحِسّ والإدراك والتحرّك — وربّما ظَهَرَ في النباتِ شيءٌ شبيهٌ به مِثْلَ تحوُّلِ وجوهِ

(1) رسالة حي بن يقظان (دمشق، الطبعة الرابعة، — مكتب النشر العربي — ١٣٥٩ هـ = ١٩٤٠ م) ص ١٠٨ وما بعدها.

الزَهْر الى جِهةِ الشمسِ وتحرّك عروقه نحوَ الغذاء وأشباهِ ذلك – فظَهرَ له بهذا التأمُّلِ أنّ النباتَ والحَيَوان شيءٌ واحدٌ ، بِسَبَبِ شيءٍ واحدٍ مُشْتَرِكٍ بينهما هو في أحدِهما أتمُّ وأكملُ ، وفي الآخَرِ قد عاقَهُ عائقٌ ، وأنّ ذلك بمنزلةِ ماءٍ واحدٍ قُسِمَ قِسْمَيْنِ : أحدُهما جامدٌ والآخَرُ سَيّالٌ . فيتَّحِدُ عنده النباتُ والحَيَوانُ » .

وأجملَ ابنُ خَلْدونٍ ( ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م ) قضيّةَ التطوّر إجمالاً واضحاً فقال ( المقدّمة ١٦٦ – ١٦٧ ) :

« ثمّ انظُرْ إلى عالم التَكْوين كيفَ ابتدأ من المعادنِ ثمّ النباتِ ثمّ الحَيَوانِ على هيئةٍ بديعة من التدريج : آخرُ أُفُقِ المعادِنِ متّصلٌ بأوّلِ أفقِ النباتِ من الحشائشِ وما لا بِذْرَ له ؛ وآخِرُ أُفقِ النباتِ مثل النَخْلِ والكَرْمِ متّصلٌ بأوّلِ أفق الحَيَوان مثل الحَلَزون والصَدَف ولم يوجدْ لهما إلاّ قوّةُ اللَمْس فقطْ. ومعنى الاتّصال في هذه المُكَوَّناتِ أنّ آخرَ ( أعلى ) أُفُقِ (كلٍّ واحدٍ ) منها مستعدّ بالاستعدادِ الغريب لأنّ يصيرَ أوّلَ ( أدنى ) أفقِ الذي بعدَه ( فوقه ) . واتّسع عالمُ الحَيَوان وتَعدّدتْ أنواعُه وانتهى في تدريج التكوين إلى الإنسانِ صاحبِ الفِكْرِ والرَويّة، ترتفعُ إليه من عالَمِ القِرَدَة[1] الذي اجتمع فيه الحِسّ والإدراك ولم يَنْتَهِ الى الرَويّة والفِكر بالفِعْل ، وكان ذلكَ أوّلَ أُفُقٍ من الإنسانِ بعدَه. وهذا غايةُ شُهودِنا » .

---

(١) في الاصول : « عالم القدرة » . والدارسون يرون اليوم أنها « عالم القردة » . وكان أول من نبه الفكر الى ذلك العالم الاجتماعي ساطع الحصرى ( ١٨٨٠ – ١٩٦٨ م) .

## (٣) التاريخ الطبيعي

– علم النبات وعلم الحيوان :

اهتمّ علماءُ اللغة منذُ صَدْرِ الاسلام بروايةِ أسماءِ النباتِ والحيوان وأقسامِهما وروايةِ أسماء أعضاء الإنسانِ على أن هذه كلّها أبوابٌ من اللغة لا على أنّها أوجهٌ من العلم الطبيعيّ . وعلماء اللغة كثيرون نَجتْزىء منهم هنا بالأصمعيّ ( ت ٢١٦ هـ = ٨٣١ م ) للدّلالةِ على الاتّجاهِ اللُغوي في التأليف . للاصمعيّ كُتُبٌ منها : كتاب خَلْقِ الإنسانِ – كتابُ خَلْق الفَرَس – كتاب الإبِلِ – كتاب الشاء[1] – كتاب الوُحوش – كتاب النبات والشَجَر – كتاب الأخْبِيَةِ و البيوت – كتاب الأثواب – كتاب السَرْجِ واللجام والزِيّ والنِعال – كتاب السِلاح – كتاب أسماء الخَمْر .

ولَعَلّنا لا نَجِدُ كتاباً ينجو نحوَ العِلم في الإحاطة والتَنْسيق وفي البحثِ الطبيعيّ للنبات والحَيَوانِ قبلَ كتابِ الحَيَوان للجاحظ ( ت ٢٥٥ هـ = ٨٦٩ م ) وقبلَ كتابِ النباتِ لأبي حَنيفةَ الدينَوريّ ( ت ٢٨٢ هـ=٨٩٥ م ) .

كان كتابُ الحَيَوانِ للجاحظِ ، في الأصلِ ، كتابَ علمٍ طواه الجاحظُ على دِراسةٍ لأقسامِ الحَيَوانِ ولأحوالِهِ وعاداتِهِ وخصائصه ؛ وقد جمع مَوادّه من القُرآنِ والحَديث وأشْعار العربِ ومن أفواهِ الرُواة وكتب علماء اللغة ومن الكتب التي نُقِلَتْ الى اللغة العربية وكِتابِ الحَيَوان لأرسطو خاصّةً . وكان الجاحظُ في هذا الكتاب يقيسُ الأمورَ بالعَقْلِ فقد ردّ عدداً كبيراً من آراء أرسطو أو من الآراء المنسوبة الى أرسطو ،

---

(١) الشاء جمع شاة : الواحدة من الضأن والمعزى والبقر وحمر الوحش ، الخ ، وتقال للذكر والانثى ( المعجم الوسيط ١ : ٥٠٤ ) .

كالقول بحيّة لها رأسان والقول بحَجَر تحتَ عرش لملوك اليونان يَشْفي من لَدْغَة العَقْرب ، وكالطائر الذي يسكُنُ الجبالَ (شَرْقَ العِراق) ويبني عُشّه بالدارصيني يأتي به من الصين[1] .

وكانَ الجاحظُ قد أكْثَرَ في كتاب الحَيَوان من الاستطراد الى الأخبار الأدبية والفِقْهية والاجتماعية والى الإكثار من القِصَص ترويحاً عن القارىء الذي لا يستطيعُ المُثابرةَ على قِراءة العلم . فلمّا خَطا العلم خُطُوات واسعةً فَقَدَ كتابُ الحيوان كثيراً من قيمته العلمية ولكن بَقِيَ له قيمتان : هو صورةٌ لعلم الحيوان في القرن الهِجْرِيّ الثالث ثمّ إنّ فيه اتّجاهاً علمياً صحيحاً قائماً على المُلاحظات المُباشِرَة والتجارِب التي كان الجاحظُ يقومُ بها .

وللجاحظ في الجزء الأوّل من كتاب الحَيَوان كلامٌ كثيرٌ صحيح دقيق مُفصّل على خِصاء البشر والحَيَوان وعلى النِتاج المركّب بين أجناس الحَيَوان ثم بين سُلالات البشر . وخِصاء الحيوان يكونُ في سبيل تسمينه أو توفير قُوّته (للحَمْل أو الجرّ أو الجَرْي في السباق) أو لإخفاء صوته (كما تخصى خيلُ الغزو كيلا تصهلَ فيتَنَبّهَ العدوُّ لمكانها) .

وخِصاء البشر خاصّة أنواعٌ منها ما لا يبدّلُ شيئاً في أحوالهم ، أمّا الخِصاء العاديّ فيبدّل في المَخْصيّ صِفاتِه الجسديّةَ وخصائصَه النفسيةَ والعقلية ، وهو الذي يُبْطِلُ شَهْوةَ المَخْصيّ إبطالاً تامّاً أو إبطالاً جُزْئياً .

ويَعْرِضُ للمَخْصيّ طولُ الأطراف وانحناؤها وشيءٌ من الضَعْف والهُزال والتكرُّش وكَثْرة الأكل وضَئالة الصوت . والذي يُخْصى قبلَ البلوغ لا يَنْبتُ في جسمه سوى شَعْر رأسه وحاجبَيْه وعانته . أمّا اذا

---

(1) راجع ، فوق ، ص ١٩٤ ؛ ثم كتاب الحيوان للجاحظ ٣ : ٥١٧

خُصي بعدَ البلوغ – وكان قد نَبَتَ شعرُهُ كلُّه – فانّ الشعرَ في غيرِ الرأسِ والحاجبينِ والعانةِ يسقُطُ. والخِصاء يُطيل أعمارَ الناس والحَيَوان لأنّه يمنع ضَياعَ ماءِ الحياةِ ويردُّهُ الى تَغْذِيَةِ الجَسد.

ويَعْرِضُ للخصيّ شيءٌ من أخلاق الصبيان كالبُخل وحُبّ اللَعِب والاهتمام بالأمورِ التافهة كتَطْيير الحَمام والتحريش بين الدُيوك أو بين الكلاب، ثمّ شيءٌ من أخلاق النساء كالتأنُّثِ وحبّ النعيم.

ومن الشعوب ما يَزْدادُ أفرادُها بالخِصاء ذكاءً، ومنها ما ينقُصُ به ذكاؤها. والخِصيان لا يبرَعونَ عادةً في الصِناعات أو الأعمالِ التي تتَطلَّبُ جُهْداً فِكرياً خاصّاً، ولكنّهم يبرَعون في الخِدمة وفي الغِناء والعزْف وفي تربيةِ الحَيَوانات وما يُشْبِهُ ذلك. ويكون في الخَصيّ شيءٌ من الخَجَلِ والإسراع إلى البكاء وحُبٌّ الانزواء والكُرْهِ لفُحولِ الرجال.

والنِتاجُ المركّبُ هو ولادةٌ بين جِنسينِ مختلفين من الحَيَوان ومن الناس. قال الجاحظ: (الحيوان ١:١٣٧): «فقد وجدْنا بعضَ النِتاج المركّبِ وبعضَ الفروعِ المستَخْرَجَة منه أعظمَ من الأصل». وللجاحظ في هذا البابِ ملاحظاتٌ كثيرةٌ تقرُبُ ممّا نَعْرِفُ اليومَ من قوانين الوراثة.

والنِتاجُ المركّبُ ممكنٌ بين عددٍ من أجناسِ الحَيَوانِ: بين الذئبِ والكلبة، بين الحِمار والفرس، بين الحَمام البرّيّ والحمام الأليف؛ ثمّ هو غيرُ ممكنٍ بين عددٍ آخرَ من أجناسِ الحيوان كالتَيْس (ذكر المعزى) والنعجة (أنثى الخَرُوف) أو كالبقرة والجاموس، على قُرْبِ ما بينَهما في الشكل.

والنتاجُ المركّب ممكن بين جميعِ سُلالات البشر. قال الجاحظ (١: ١٥٧): «ورأينا الخُلاسيَّ من الناس – وهُوَ الذي يتَخلّقُ بين الحَبَشيّ

والبيضاء — والعادةُ من هذا التركيب أن يخرُجَ (المولودُ) أعظمَ من أبويه وأقوى من أصْلَيْه. ورأينا البَيْسَري من الناس — وهو الذي يُخْلَقُ بين البيضِ والهند — لا يخرُجُ ذلك النتاجُ (منه) على مِقْدار ضَخْمِ الأبوين وقوّتهما، ولكنّه يجيء أملحَ وأحسنَ».

وأمّا كتابُ النبات لأبي حنيفةَ الدِينَوَريّ (ت ٢٨٢ هـ = ٨٩٥ م) فهو كتابٌ كبير[1] جامع شامل استقصى فيه مؤلّفُه ما جاء عنِ النبات في اللغة العربية (وربّما ذَكَرَ عدَداً من النباتات بأسمائها الآراميّة أو اليونانيّة أو الفارسيّة). وكان يشرَحُ الألفاظَ والمصطلحاتِ شرحاً لغويّاً في الأكثر؛ وربّما عايَنَ أنواعاً من النبات في مواطِنِها ثمّ شرحها شَرْحاً علميّاً؛ وربّما اكتفى بسؤالِ الأعرابِ عنها أو بما جاء عنها في كتب اللغة المتقدّمة. وربّما أتى فيه بألفاظ متعلّقة بالنبات نحو (ص ٥٠) مَيْث (أرض مستوية رَطبة) أو بالحَيَوان نحو (ص ٥١) نجنج (أصدر: ردّ الانعام عن الماء).

ومع أن المقصودَ الأوّل من هذا الكتابِ كان الجانبَ اللغويّ، فإنّ الأطبّاء والعَشّابين قدِ اعتمدوه كما اعتمدَه علماءُ اللغة المتأخّرون سواءً بسواء. ومُعْظَمُ هذا الكتابِ مفقودٌ الآنَ، ولكن مادّتَه كلَّها محفوظةٌ متفرِّقةً في كتب اللغة وكتب العلم.

وفي كُتُبِ النباتِ المتأخرةِ ثلاثةُ كتبٍ لا يجوزُ جَهْلُها:

أ — كتاب «الجامع لصفات أشتات النبات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائشِ والأزهارِ والحيوانات والمعادِنِ وتفسيرِ

---

(١) قطعة من الجزء الخامس من «كتاب النبات» لأبي حنيفة الدينوري (عني بنشره ب. لوين) ليدن (بريل)، ١٩٥٣ م. — يبدو أن هذا الكتاب قد عرف مقسماً ستة أجزاء وثمانية أجزاء.

أسمائها بالسُريانية واليونانية واللّطينية والبربرية » للشريف الإدريسي الأندلسي الصقِلّيّ ( ت ٤٦٠ هـ = ١١٦٦ م ) .

ب – كتاب « الأدْوِيةِ المُفْرَدة » لرشيدِ الدين الصوريّ ( ت ٦٣٩ هـ = ١٢٤١ م ) . وميزةُ هذا الكتاب أنّه مصورٌ بالألوانِ زيادةً في تعريفِ النبات . كان رشيدُ الدين يصطحبُ مُصوّراً ثمّ يطوف مواطنَ النباتِ ويطلُبُ من المصوّر أن يصورَ له النَبْتة في بيئتِها بألوانها الطبيعية . وربّما صوّر النبتةَ في أطوارٍ عديديةٍ من حياتها : في أيّامِ نَضارتها وإزْهارها وإثمارها وجَفافها .

ج – كتاب « الجامع في الأدْوِيَةِ المفردة » لضياءالدين بن البَيْطار المالِقيّ الأندلُسيّ ( ت ٦٤٦ هـ = ١٢٤٨ م ) .

وكُلُّ كتابٍ من هذهِ الكُتُبِ وما شابَهَهُ يُعْنى أوّلاً بالاستنفاد ( ذِكْرِ جميعِ ما ذَكَرَتْهُ الكتبُ السابقةُ عليه مَعَ زياداتٍ عليها ما أمكن ) وبإثباتِ منافعِ النباتات من الناحية الطبّية . أمّا الدِراسةُ الموضوعيّةُ لخصائصِ النبات ( والّتي يُمْكِنُ أن تجعَلَ من هذه الكُتُبِ كُتُبَ نباتٍ بالمعنى المعروفِ عندنا فيأتي بعضُها في ثنايا الكلام ) .

يرى القزوينيُّ ( ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م ) أنّ الموجوداتِ ثلاثُ مراتبَ: المرتبةُ الأولى للمعادن وهي باقيةٌ على الجماديّة لقُرْبها من البسائط[1] ؛ والمرتبةُ الثانية للنبات فانّها متوسّطة بين المعادن والحَيَوان بحصول النُشوء والنُمُوّ وفوات[2] الحسّ والحركة ؛ والمرتبةُ الثالثة للحَيَوان فانّه قد جمع بين النشوء

(١) البسائط : الأجسام التي لا تركيب فيها ( لا عناصر متعددة فيها أو لا خصائص كثيرة لها ، ولا هي متطورة في سلم الوجود ) .

(٢) فوات الحس والحركة : فقدان الانفعال بالمحسوسات بالارادة وفقدان الحركة بالارادة من مكان الى آخر .

والنموّ والحركة ، وهذه قوىً موجودةٌ في جميعِ أفراد الحيَوان ( ٢ : ٨٨ ) .

والنباتُ عند القزوينيّ متوسّطٌ بين المعادنِ والحيَوان ، لأنّ النباتَ ليسَ مجرّداً من الحِس والحرَكة ( الاختيارية ) كالجماد، ولا هو تامّ فيهما كالحيَوان . والنباتُ شجرٌ ( له ساق ) ونجومٌ ( جمع نَجْمة ما لا ساق له ، بل هو لاصقٌ بالارض ) . والأشجار المثمرة أصغرُ من غيرِ المثمرة وللشجرةِ المثمرة ورقٌ ليس كثيرَ الكثافةِ فيَمْنَعَ ضوءَ الشمسِ عن الثمر ، ولا هو كثيرُ التفرُّق فتتعرّضَ الثمرةُ لحرِّ الشمسِ تعرُّضاً يُحْرِقها .

ثمّ يتكلّم القزوينيُّ على أصناف النبات ويأتي بشيء من أوصافه وخصائصه ؛ وهو يعتمد في إيراد الخصائصِ العامّةِ على صاحبِ الفِلاحة ( النبطيّة ، ابنِ وحشيّة ؟ ) وفي إيراد منافعِ النبات الطبّية على ابنِ سينا ( ت ٤٢٨ ﻫ ) . والوصفُ العلميّ الصحيحُ في هذا الكتاب (كوصف شجرة الموز مثلاً ) قليلٌ جداً ( ص ١ : ٣٧ ) ، والوصف البعيدُ عن علمِ النبات (كوصف شجرة المَشْمِش ) كثيرٌ ( ١ : ٣٦ ) .

ويتكلّم القزوينيُّ على سببِ تكَوُّنِ الإنسان وعن حالِ الجنينِ في الرَحِمِ وسبب تخلُّقِ الجنين ذَكَراً أو أنثى في الرَحِمِ وعن خروجه من الرحم ثمّ يتكلّم على تشريح جسم الانسان : على العظام والغُضْروف والعَصَب والرِباط ( الذي يشدّ العَضَلاتِ الى اللحم ) وعلى اللحم ( العَضَلات ) والشحم والأوردَة والشرايين وعلى العين والأُذُن والأنف والفمِ والشعر ، الخ . ومَعَ أنّ القزوينيَّ يتكلّم في ذلك كلاماً وصفياً أخذَه من ابنِ سينا وابن الهيثم ، فانّ غايته من الكلام إنّما هي لِتِبْيان حِكمةِ الله في خواصٍ هذه الأعضاء وترتيبِها ممّا هو في الواقعِ أمرٌ طبيعيّ ولكنّه عند التأمُّلِ يدعو الى التعجُّبِ والاعتبار . وكلامُ القزوينيِّ على ذلك

كلّه أقربُ الى التفلسُفِ المجرّدِ منه الى علم الحياة ؛ وأثرُ ابنِ سينا في ذلك واضحٌ . كما أن القزوينيّ يُورِد في أثناء ذلك كلّه قِصَصاً وخُرافاتٍ شتّى .

وكُتُبُ الحَيَوانِ قليلةٌ جِداً في الأدب العربي ، وخُصوصاً بالإضافة الى كُتُبِ النبات . من هذهِ كتابُ « حياة الحَيَوانِ الكُبرى »[1] لكمالِ الدين الدَميريّ (ت ٨٠٨ ه = ١٤٠٥ م) ، وهو كتابٌ مشهورٌ رتّبه مؤلّفُه على حروفِ الهجاء ، ولكنّه بدأ بالأسدَ — قبلَ الإبِلِ والأتان والأرنب ، الخ ) « لأنّه أشرفُ الحَيَوان المُتَوَحِّشِ ، إذ منزلته من (منزلةِ سائرِ الحَيَوان ) منزلةُ المَلِك لقوّته وشَجاعته .... — ولا يمكن أن نُوازِنَ بين كتاب الدميري وبينَ كتابِ الحَيَوان للجاحظِ الذي يُولي طبائعَ الحيوانِ وأحوالَه اهتماماً كبيراً . والدُميريُّ يجمَعُ أسماء حيوانِ البر والبحر والجوّ وأسماء الحَشَراتِ ، ويذكر أجناساً من البشر : الناس (الإنسان ) ويأجوج ومأجوج ؛ ويذكر الجنّ ( ١ : ٢٠٣ ) والحَيَوانات الخرافيّة كإنسان الماء وبنات الماء والرُخّ والعنقاء .

وجمَعَ الدَميريُّ موادَّ كتابهِ من مصادرَ كثيرةٍ جِداً وخلَط فيه العلم بالأدبِ والحقائقَ بالخُرافاتِ ، وهو في أثناء ذلك كلّه يستطردُ الى اللغة والفِقْه والأخبار والقِصَص والتاريخ ويبعُدُ حتّى تنقطعَ صِلَتُه بالموضوع الذي يُعالجه . ففي باب الأوزّ (ص ٤٥ ) يستطردُ الى قتلِ عليٍّ بنِ أبي طالبِ كرّم اللهُ وَجْهَهُ ثمّ يأتي بتواريخِ الخلفاء من لَدُنْ أبي بكرٍ الى أيّامه هو[2] . ويورد الدَميريُّ كثيراً من الاحاديثِ ومن الأمثال ومن الأشعار

---

(١) بين يدي نسخة في جزئين نشرها محمود توفيق وطبعت في القاهرة ( مطبعة حجازى ) ، سنة ١٣٥٣ ه .

(٢) ربما خالف الدميري في النسق قليلا ، فقد بدأ بكلمة أسد قبل ابل وأتان ، وذكر البازى قبل البازل وذكر الحروف قبل الجارحة .

– وربّما أوردَ قصائدَ برُمّتها – ويذكر الحُكْم الفِقْهيّ في ما يجوزُ أكلُه من الحَيَوان وما لا يجوزُ أكله ، كما يذكُرُ الأدويةَ التي تُسْتخرجُ من الحَيَوانات ويُورِدُ تعبيرَ رؤيا الحَيَوانات ( في المنام ) .

والكلامُ على الحَيَوان في هذا الكتابِ قليلٌ بالاضافةِ الى الاستطراد ، ولكنّ هذا الكتابَ جامع شاملٌ يُعَرِّفُ الحَيَواناتِ تعريفاً وافياً في أكثرِ الأحيان ؛ وربّما أوردَ أشياء من الخطأ أيضاً ، كما نَجِدُ في الكلام على النَحْل مثلاً .

(ج) عِلم الطِبّ

علم الطبّ ، عندَ ابنِ سينا وابنِ خَلْدونٍ ، من فُروع الطبيعيّات . وصناعة الطبّ ، عند ابن خَلْدون ( المقدّمة ٩١٧ ) ، تنظُرُ في بدن الإنسان من حيثُ يمرَضُ ويَصِحّ لحفظِ الصحّةِ عليه أو لشفائه من المرض بالأدوية والأغذية . ثمّ هي ( المقدّمة ٧٣٩ ) ضروريّةٌ في المُدُنِ أكثرَ منها في البادية لأنّ أصلَ الأمراض الأغذيةُ الغليظةُ والأغذية المعالجةُ بأنواعِ التوابل، ثمّ الأهويةُ الفاسدةُ من تزاحُمِ الناس في المدنِ وتراكمِ فَضَلاتِهم ثمّ قِلّة الرياضة .

– في الجاهليّة ( في البَدْوِ والحَضَر ) :

في مقدّمة ابن خَلْدونٍ ( ص ٩١٨ ) : للباديةِ من أهل العُمرانِ طبّ يَبْنونه في غالبِ الأمر على تجرِبةٍ قاصرةٍ يتداولونه مُتوارَثاً عن مشايخِ الحيّ وعجائزه ، وربّما صحّ منه شيءٌ ولكنّه ليس على قانونٍ طبيعيّ .

---

(١) يبدو أن نفراً من الناس كانوا قد زادوا في هذا الكتاب أشياء ، فنحن نجد في هذا الكتاب ذكراً لجميع الخلفاء العباسيين ولغيرهم الى الزمن الذي فتح فيه السلطان سليم العثماني مصر ، سنة ٩٢٣ هـ ( ١٥١٦ م ) .

ودرَسَ نفرٌ من الجاهليّين — من أهلِ الحضرِ ومن البَدْوِ أيضاً — شيئاً من الطِبّ في فارسَ وبلادِ الرومِ وأضافوا ذلك الى خِبرتهم بعقاقيرِ بلادِهم ؛ وكانت لهم براعةٌ في الجِراحة وأمراضِ العينِ وأمراض الأسنان وفي التجميل .

ومما عرَفَ الجاهليّون من الأمراض : الحُمّى وحُمّى الغِبّ ( الملاريا ) واليرَقانُ والكُبادُ والقُلاب ( وجع الكَبد ووجع القلب ) والنَمْلة ( الحُكاك أو الأكزما ) ، كما عرفوا عدداً من أمراض الحَيَوان ( الطب البيطريّ ) كالعَضَد والجَرَب . وقد عرفوا أيضاً أن عدداً من الأمراضِ ينتقِلُ بالعَدْوى بين البشر وبين الحيوان .

وكان أكثرُ التطبيبِ في الجاهلية تطبيبَ وِقايةٍ قائماً على الحِمْية وعلى النصائح الطبّيّة ، نحو : المَعِدة بيتُ الداء ، والحِمْية رأس الدواء — القَديد ( اللحم المجفّف ) مُهْلِك لآكله — لا تتَداوَ ما احتملَ بدنُك الداء ، فانّ الدواء لا يُصْلِح شيئاً إلاّ أفسدَ مِثْلَه .

من أطبّاء الجاهلية زُهيرُ بنُ جَنابٍ وابن حِذْيَمٍ وزَيْنَبُ طبيبةُ بني أوْدٍ ( برعت في مُداواة أمراض العين ) والحارثُ بن كَلَدَةَ وابنه النَضْرُ ( وكانا ممّن تلقّى تعليماً طبّياً في أماكنَ مختلفةٍ ) ثمّ رُفيدةُ إحدى بني أسْلم وأمّ عَطِيَّة من أهلِ يَثْرِبَ ( المدينة ) .

واتّجهتْ براعةُ الجاهليّين في الطِبّ نحو الجانب الفنّي والتجميلِ فقد أُصيبَ أنفُ عَرْفَجَةَ يومَ الكُلاب[1] فاتّخذَ أنفاً من فِضّة[2]. وكذلك

(١) الكلاب ( بضم الكاف ) يوم ( حرب ، معركة ) من أيام العرب في الجاهلية . وفي يوم فلج ( بفتح الفاء وسكون اللام ) من أيام الكلاب حارب عرفجة بن بجير ( بفتح الباء ) العجلي ( بكسر العين ) — راجع تاريخ ابن الأثير ( بيروت ) ١ : ٦٥٢ .

(٢) تاج العروس ١ : ٤٦٢ ؛ طبعة الكويت ٤ : ١٧٢ ، ولسان العرب ( تحت كلمة كلب ) .

عالج الجاهليّون الأسنانَ وشدّوها بالذهبِ أحياناً .

— في صدر الاسلام :

لم يختلفِ الطِبُّ في صدرِ الاسلام عمّا كان عليه في الجاهلية . وقدْ عاش الحارثُ بنُ كَلَدَةَ ( ت نحو ١٣ هـ ) وابنُه النَضْرُ ( قتله الرسول ، سنة ٢ هـ = ٦٢٤ م ) ورُفَيْدَةُ وأمُّ عَطِيّةَ ( الأنصاريّة ) الى أيام الرسول .

وكان الخليفةُ عثمانُ بنُ عفّانَ ( ت ٣٥ هـ = ٦٥٦ م ) ممّن شدّوا أسْنانَهم بالذهب .

ويذكُرُ ابنُ خَلْدونٍ الطِبَّ النَبَوِيَّ — المنقولَ عن محمّدٍ رسولِ اللهِ والواردَ في كُتُبِ الحديث — فيقولُ ( المقدّمة ٩١٨ — ٩١٩ ) إنّ هذا الطبَّ من جِنْسِ الطبِّ الذي عرَفه العربُ في الجاهلية ، وفي الباديةِ على الأخصّ ، وليس من الوحي . وهذا الطبّ يُصيبُ حيناً ولا يُصيبُ حيناً آخرَ لأنّه قائم في الأصل على تجاربَ قليلةٍ محدودةٍ لا على قواعدِ علمِ الطبِ ( المِزاجي الطبيعيّ ) . ومع أنّ المعارفَ الطِبّيّةَ الواردةَ في كتبِ الحديث صحيحةٌ في ذاتِها ، فإنّ وُرودَها في كتبِ الحديثِ لا يُوجِبُ العمَل بها . غير أنّ هذه المعارفَ إذا استُعْمِلَتْ « على جِهَةِ التبَرُّكِ وصِدْقِ العَقْدِ الإيمانيّ »[1] كان لها أثرٌ عظيمٌ في المُتَطَبِّبِ بها ( لأنّها تكونُ حينَئِذٍ جانباً من الطِبّ النفسانيّ ) .

ومُنذُ مطلَعِ العصرِ الأُمويّ بدأ التطبيبُ يتأثّر بالاتّجاه اليونانيّ . وقد كانَ لمُعاوية ( ت ٦٠ هـ = ٦٨٠ م ) طبيبانِ نَصْرانيّان من أهلِ دِمَشْقَ : ابنُ أثال ، وكان خبيراً بالأدوية المُفْرَدة وبالسموم ولكن بعيداً عن الخُلُقِ

(١) الاعتقاد الراسخ بقدرتها على الشفاء .

الكريمِ والأمانةِ في التطبيب فكان معاويةُ يستعينُ به على التخلّص من خُصومه السياسيّين ؛ ثمّ أبوالحَكَم ِ الدِمَشْقيُّ وكان بارعاً في التطبيب أميناً فكان معاويةُ يَسْتَطِبُه ويعتمدُه في معالجةِ نفسهِ ومعالجةِ أهل بيته .

وكَثُرَتِ الكلابُ الكَلِبةُ في البصرة في وِلاية زيادِ بنِ أبيه ( ت ٥٣ هـ = ٦٧٣ م ) فكتب زيادٌ دواءً للكَلَبِ في صحيفةٍ وعلّقها على بابِ المسجد الأعظم ليَعْرِفَه جميعُ الناس .

وخرجتْ لسُكينةَ بنتِ الحسينِ[1] سلْعة[2] ( غُدّة ) في أسفلِ عينها ثم أخذتْ تنمو . شقّ الطبيبُ بدراقُس جلدَ وجهِها وكَشَطه حتّى ظهر أصلُ السلعةِ . ثمّ نزع بدراقُس السلعةَ وسلّ عروقَها فعادَ وجهَ سُكينةَ الى ما كان عليه سوى موضعِ الجرحِ ( الأغاني ١٦ : ١٦٠ ) .

وكان الطبيبُ ينظُرُ الى وجهِ المريضِ والى عينيهِ وأظافرِه ولسانه ويَجُسُّ النَبْضَ وينظر الى قارورةِ الماء ( البَوْل ) . وكان الخليفةُ عمرُ بنُ عبدِ العزيز ( ت ١٠١ هـ = ٧١٧ م ) يرسل قارورةَ الماء الى الطبيب .

— في العصر العبّاسيّ :

عمّ الترف في العصر العبّاسيّ وتنوّعتِ المطاعمُ والمشاربُ ثمّ تعرضتْ أجسامُ العرب لأمراضٍ حَضَريةٍ فاحتاجوا الى الطِبّ كثيراً . فمن أوائلِ المسلمين الذين اشتغلوا بالطِبّ أبوالعبّاسِ أحمدُ بن محمّد بن عليٍّ الكاتبُ

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٥٩ — ٢٦٠ .
(٢) السلعة ( بكسر السين أو فتحها ، وبفتح السين والــلام ، وبكسر السين وفتح اللام ) غدة ( بضم الغين وتشديد الدال ) أو خراج ( بضم الخاء من غير تشديد الراء ) أو زيــادة في البدن تتحرك إذا حركت ، وتكون من ( قدر ) حمصة ( بكسر الحاء وتشديد الميم المكسورة أو المفتوحة ) إلى بطيخة ( القاموس ٢ : ٢٩٩ ) .

( ت ٢٣١ هـ = ٨٤٥ م ) ، ولم يكنِ الطبُّ صنعةً له ، ولكنَّ حاجةَ الناس الى التطبيب حمله على ذلك .

وكثُرَ الاطبّاء في بَغْدادَ من النصارى واليهود والمجوس ؛ من هؤلاء : جبرائيلُ بنُ بَخْتَيَشوعَ ( ت ٢١٨ هـ = ٨٢٨ م ) وابنُه بختيشوعُ ( ت ٢٥٦ هـ ) وابن رَبّانَ الطَبَري ( ت ٢٤٠ هـ ) ويوحنّا بن ماسوَيْهِ وسابورُ ابن سَهْلٍ واسحاقُ بن حُنينٍ وأبو عليّ بنِ زُرْعَةَ ومَنْكه وشاناق الهنديّان وغيرهم . ولكنّ التطبيبَ . من الناحية العملية ، لم يكن يختلفُ كثيراً عمّا كان عليه في العَصْرِ الأمويّ .

ومنذ أواسطِ القرنِ الهجريّ الثالثِ أخذ الجانبُ العلمي من التطبيبِ يبرُزُ ، وأخذ الأطبّاء — منذُ أيامِ الرازيّ ( ت ٣٢١ هـ = ٩٢٤ م ) يهتمّون بالمُلاحظات السَريرية ( دراسةِ سيرِ المرض وتطوّره ) وبالمُجرَّبات ( اختبارِ الطبيب في معالجةِ المرضى بالأدوية المختلفة ) .

ونشأت مدارسُ للطبّ في العالم الاسلاميّ ، كان فيها التدريسُ على منْهَجَيْنِ : منهجٍ نَظَريٌّ في المدارسِ الطبّية ومنهجٍ عمليٌّ للتدريب والتمرين يجتمعُ فيه الطُلاّبُ حولَ رئيسِ الأطبّاء فيَرَوْنَ كيف يفحَصُ المرضى وما يَصِفُ لهم من العلاج . وإذا جاز الطلاّبُ مدّةَ الدراسة تقدّموا للامتحان ثم أقسموا اليمينَ[1] ونالوا الشهادةَ . ثم إذا هم بدأوا ممارسةَ التطبيب كانوا دائماً تحتَ رَقابة الدولة .

كان في العصرِ العبّاسيّ عددٌ كبيرٌ من المتطبّبين ( المتمرّنين الذين لا يحملون إجازاتٍ ) . واتّفق في سَنَةِ ٣١٩ هـ ( ٩٢١ م ) أن أخطأ أحدُهم

---

(١) راجع عهد أبقراط ، فوق ، ص ٨٨ .

في معالجة رَجُلٍ من العامّةِ فمات الرجل. فأمرَ الخليفةُ المقتدرُ ألاّ يتصدّى أحدٌ لمعالجةِ الناس إلاّ إذا أدّى امتحاناً. وجعَلَ أمرَ هذا الامتحان الى سِنانِ بنِ ثابتِ بن قُرّةَ. فامتحن سنانٌ في نواحي بَغدادَ وحدَها تِسعَمِائةٍ من المتطبّبين. أمّا الذين كانوا ذوي تقدّمٍ وشُهْرة فلم يمتحِنْهم.

— نفر من الأطبّاء المشهورين والبارعين:

مرّ معنا في فَصْلِ «النَقْل والنَقَلَة» اسماءُ نفرٍ من النَقَلةِ كانوا أطبّاء منهم حُنَينُ بنُ اسحاقَ (ت ٢٦٠ هـ) وثابتُ بنُ قرّةَ (ت ٢٨٨ هـ) وقُسطا بنُ لوقا البعلبكّيُّ (ت ٣٠٠ هـ)[١].

من أشهرِ أطبّاءِ العربِ وأعظَمِهم أبو بكرٍ الرازيُّ (ت ٣٢١ هـ = ٩٢٤ م)، تولّى بِيمارستانَ (مستشفى) الرَيّ ثمّ البيمارستانَ المُقْتَدِري في بَغدادَ.

للرازيّ كتابُ «الحاوي»، وهو كتابٌ ضَخْمٌ شاملٌ جمعَ فيه الرازيُّ بين طبّ الهند وطِبّ اليونان ثمّ أضافَ إليه تجاريبَه وملاحظاتِه. تكلّم الرازيُّ في هذا الكتابِ على أمراضِ الرأس (كالسُكتة والفالج وأوجاعِ العصب واسترخائه والمالنخوليا وعلى الأغذيةِ المُضادّة لها، وعلى الصَرْع والكابوس والتشنّج والكزاز، ثمّ على أمراضِ العيونِ والأنفِ والأُذُن والأسنان. وكان في أثناء ذلك كلّهِ يُسمّي أعراضَ كلّ مرضٍ ويَصِفُ العلاجَ الموافقَ له، ثمّ يؤكّدُ تَشْخيصَه وصِحّة مُداواته بأمثلةٍ كثيرةٍ في تجاريبهِ. وله كتابُ «المَنْصوريّ»، وهو مُوجَزٌ لكتابِ الحاوي. وله أيضاً رسالةٌ في الجُدَري والحَصْبة فيها أوّلُ وصفٍ سريريٍّ لهما.

---

(١) راجع، فوق، ص ١١٥ وما بعدها. ثم، تحت، (ثابت بن قرة).

وهو أوّلُ من فرّقَ بينَهما وأشار الى انتِقالِهما بالعدْوى . وقد وَصَفَ الطَفْحَ[1] الذي يُرافِقُهما وصِلَته بارتفاعِ درجةِ الحرارة ، كما أكّدَ أهمّيّةَ فحصِ النبْضِ والقلب والتنفّس والبِراز عند المريض بهما . ثمّ تكلّم على التَشوُّهاتِ التي تحدُثُ من جرّائهما ، ونَصَحَ باتّباعِ طُرُقٍ يمكنُ أن تحولَ دون هذه التشوّهات .

وهو أوّلُ مَنِ استخدمَ « فَتيلة الجُرح » ومصارينَ الحيواناتِ لخياطةِ الجروحِ وأوّل من استخدمَ الرّصاصَ الابيض في المراهِمِ وأدخلَ الزِئبَقَ في المُسْهِل .

واليك الآن « تشخيصاً » للرازيّ تُدركُ منه منزلتَهُ في عالم الطب . وسأترك نص هذا التشخيص بلغته إلاّ ملاحظاتٍ أضَعُها في الحاشية تُعين على فَهْم جميعِ ما يريده هو ، قال[2] :

كان يأتي عبدَ الله بن سوادة حُمّيَاتٌ مخلّطة[3] ، تنوب مرة في ستة أيام ، ومرة ( هي ) غِبّ[4] ومرة رِبع[5] ومرة كل يوم ، ويتقدمها نافض[6] يسير . وكان يبول مرات كثيرة . وحكمتُ انه لا يخلو إما ان تكون هذه الحميات تريد ان تنقلب ربعاً ، واما ان يكون به خُرَاجٌ في كُلاه[7] . فلم

---

(١) الطفح : آفة جلدية ظاهرة ناشئة عن أمراض عامة كالحميات ( بضم الحاء وتشديد الميم المفتوحة وفتح الياء بلا تشديد ) وجمعها طفوح ( المعجم الوسيط ٢ : ٥٦٥ ) .

(٢) Ed. Browne, Arabian Medecine, Camb. 1921, p 51-2.
نقله إلى العربية باسم « الطب العربي » الدكتور داود سلمان علي ، بغـداد ( مطبعة العاني ) ١٩٦٤ م ، ص ٥٤ – ٥٥ .

(٣) أنواع مختلفة .

(٤) مرة كل يومين : تأتي يوماً وتغيب يوماً .

(٥) الربع ( بكسر الراء ) حمى تأتي كل أربعة أيام مرة ( الملاريا ) .

(٦) النافض : حمى الرعدة ( مع برد ) .

(٧) الكلى ( بالضم ) جمع كلية ( بضم فسكون ) .

يلبث الا مُدَيْدَةً حتى بال مِدَةً[١] اعلمتُه (بعدَها) انه (لن) تعاوده هذه الحميات، وكان كذلك. وانما صدّني في اول الامر عن انْ أبتّ القولَ بأن به خُراجاً في كُلاه انه كان يُحَمّ قبل ذلك حمى غب وحميات أُخَرَ فكان للظن بأن تلك الحميات المخلطة من احترافات تريد ان تصبح ربعاً موضعٌ أقوى. ولم يشْكُ الي ان قطنه[٢] (يكون) شبه ثقل معلق منه اذا قام، واغفلت انا ايضاً ان اسأله عنه. وقد كانت كثرة البول تقوّي ظني بالخراج في الكلي، الا اني كنت لا اعلم ان اباه ايضاً ضعيف المثانة يعتريه هذا الداء، وهو ايضاً قد يعتريه في صحته... ولما بال المدة اكببت عليه بما يُدِرّ البول حتى صفا البول من المدة ثم سقيته بعد ذلك الطين المختوم والكُنْدُر ودم الاخوين[٣]. وتخلص من علته وبرؤ بروءاً تاماً سريعاً في نحو شهرين؛ وكان الخراج صغيراً، دلني عليه انه لم يشْكُ الي ابتداء ثقلاً في قطنه، لكن بعد ان بال المدة قلت: هل كنت تجد ذلك؟ قال: نعم، نعم. فلو كان كبيراً لقد كان يشكو الي ذلك[٤]. وان المدة التي تَنبِثُ[٥] سريعاً تدل على صغر الخراج. فأما غيري من الاطباء فانهم كانوا (حتى) بعد ان بال مِدَةَ ايضاً لا يعلمون حالته البتّة».

---

(١) مدة (بكسر الميم وفتح الدال بلا تشديد): صديد، قيح.

(٢) القطن (بفتح ففتح): ما بين الوركين (القاموس).

(٣) الطين المختوم والكندرودم الأخوين أسماء عقاقير (عناصر تدخل في تركيب الأدوية). راجع «الجامع في الأدوية المفردة» لابن البيطار (٢ : ٦٩، ٣ : ١٠٦، ٤ : ٨٣) مستشهداً به في «مقدمة في تاريخ الطب العربي» للدكتور التجاني الماحي، الخرطوم (مطبعة مصر) ١٩٥٩ م؛ ص ٧٩.

(٤) لو كان يتألم من ذلك كثيراً لشكا إلي ذلك الألم.

(٥) ترشح. يقترح الدكتور داود سلمان علي (راجع ص ٢٧٨، لحاشية ١) «تنبط» مكان «تنبث» التي أثبتها أدورد براون (٥٥). والدكتور الماحي أثبتها «تنبت» (ص ٧٩).

وللرازي في التطبيب آراءٌ عبقريّةٌ وفهمٌ عجيبةٌ لعقليّة العامّة في النظر الى المرض والى الطبّ والطبيب ؛ قال :

يعتقد عوامُّ الناس أن المرض هو الشعور بالألم ، فإذا سكن الألمُ عن أحدِهم بطريقة من الطرق ظنّ أنّه قد شُفِيَ ممّا به من المرض. ولذلك ترى عوامّ الناس يُسَمّون الأدويةِ المسكّنة أدويةً شافية. ومن أجل ذلك أيضاً ترى عوامّ الناس أشدّ رغبةً في الأطبّاء العاديّين منهم في كِبارِ الاطبّاء وفي العلماء من الاطبّاء. وكذلك تجد الطبيب الذي يحتالُ لتسكين ألمِ المريض – أكثر من احتياله لِشفاء المرض – أكثرَ شُهرةً عند عوامّ الناس. يَنْبَغي للطبيبِ أن يُوهمَ المريضَ الصحةَ ويُرَجّيه بها وإنْ كان هو غيرَ واثقٍ بذلك ، لأنّ مِزاجَ الجسمِ تابعٌ لأخلاقِ النفس. – وينبغي للمريضِ أن يَقْتَصِرَ على واحدٍ مِمّنْ يُوثَقُ به مِنَ الأطبّاء. فإنّ من تَطَبّبَ عندَ أطبّاء كثيرينَ أوْشَكَ أن يَقَعَ في خطأِ كلٍّ واحدٍ منهم. أمّا الطبيبُ الواحدُ فإنّ خطأه في جَنْبِ صوابهِ يسيرٌ جداً.

ويجمَعُ إخوانُ الصفا (القرن الرابع للهجرة) في رسائلهم كثيراً من معارفِ زمانِهم في الطِب. وهم ينْصَحون بالاعتدالِ في الباءة[1] والطعامِ والشراب وبالحَرَكة (الرياضة) ثمّ لا يغفُلون عن أثرِ المُناخ في الصِحّة. وأساسُ تشخيصِ المرضِ عندهم قولُ المريض (أجوبةُ المريضِ على أسئلةِ الطبيب). فاذا كان المريضُ عاقلاً صادقاً ساعدَ الطبيبَ على معرفةِ العلّة وعلى وصف الدواء.

وفي رسائلِ إخوانِ الصفا شاهدٌ بارعٌ على المعالجة بالتحليلِ النفسيّ ،

---

(١) الباه والباءة : النكاح.

وذلك بأن نَتْرُكَ المريضَ يسرُدُ أحوالَه وأسبابَ عِلّتِه كما يشعُرُ هو بها ثمّ نُحاولُ أن نُزيلَ الأسبابَ التي شكا هو منها، وبشيءٍ من التَهويل أيضاً.

وحَفِظَ لنا الشاعرُ المتنبّي وَصْفاً عامّاً صَحيحاً لِحُمّى الرِبْعِ أو للحمّى الراجعةِ لأنّها تعودُ في كلّ أربعةِ أيامٍ مرّةً (الملاريا). في أواخرِ سَنَةِ ٣٤٨ هـ (رَبيعِ عامِ ٩٦٠ م) — وكان المتنبّي في مِصْرَ — أُصيبَ بحُمّى الرِبْعِ فقال يَصِفُ حالَه (ويُكنّي عن الحُمّى بكلمة زائرة):

عَليلُ الجسمِ مُمْتَنِعُ القِيام ، شديدُ السُكْرِ من غيرِ المُدام[1].
وزائرتي كأنّ بها حَياءً ، فليسَ تَزورُ إلاّ في الظلامِ .
بَذَلْتُ لها المطارِفَ والحَشايا[2] فعافَتْها وباتَتْ في عِظامي .
يَضيقُ الجِسمُ عن نَفَسي وعنها فتُوسِعُه بأنواعِ السَقام .
كأنّ الصُبْحَ يَطْرُدُها فتَجْري مَدامِعُها بأرْبَعةٍ سِجام[3].
أُراقِبُ وقتَها من غيرِ شَوْقٍ مُراقبةَ المَشُوقِ المُسْتَهام[4] .
ويَصْدِقُ وعدُها، والصِدقُ شَرٌّ إذا ألقاكَ في الكُرَبِ[5] العِظام .

ومن الاطبّاء البارعينَ عليُّ بنُ العبّاسِ المجوسيُّ (ت ٣٨٣ هـ = ٩٩٤ م) له «الكتابُ المَلَكيّ» أو «كاملُ الصِناعة الطبّيّة»[6] وهو أحسنُ إيجازاً

(١) المدام : الخمر .
(٢) المطرف (بكسر الميم وفتح الراء) : الثوب الثمين . الحشية : الفراش .
(٣) سجام : (كثيرة الدمع) .
(٤) المستهام : الذي استولى عليه الحب .
(٥) الكرب (بالفتح) والكربة (بالضم) : الحزن والغم .
(٦) ذكر لي أستاذي الدكتور فيليب حتّي (٢٠ / ٦ / ١٩٣٨م) أن نسخة وجدت من هذا الكتاب كاملة في نحو ٧٠٠ صفحة ، وأن هذا الكتاب هو الوحيد الذي نقله الصليبيون الى اللغة اللاتينية حينما كانوا في سورية . — ذكر الدكتور عبد الحليم منتصر (مجلة الجمعية المصرية لتاريخ العلوم ، العدد الخامس ، ١٩٦٥ ، ص ٧٦ ثم في مجلة رسالة العلم ، السنة ٣٢ ، العدد ٣ ، سبتمبر ١٩٦٥ ، ص ٢٠٦) هذا الكتاب باسم «كتاب المالكي» .

وتنسيقاً من كتابِ الحاوي للرازيّ . وفي الكتابِ المَلَكيّ كلامٌ على الشرايينِ الشَعْرية ( الدقيقة ) وملاحظاتٌ سريريّةٌ صائبة . وفيه أيضاً كلامٌ على حرَكة الرّحِم ، وذلك أن الجَنين لا يخرُجُ من تِلقاء نفسهِ . ولكنّ الرّحِمَ هي التي تدفَعُه الى الخروج .

وذكَرَ عليُّ بنُ عيسى المجوسيُّ قيمةَ النبْضَ في تشخيصِ المرَض ولكنّه أدْرَكَ أيضاً أنّ ذلك ليس من سَهْلِ الأمورِ . والنبْضُ عنده لا يَكْذِبُ ، و ( هو ) مُنادٍ أخرسُ يُخْبِرُ عن أشياءَ خفيّة ، ذلك لأنّ القلبَ والعُروق الضوارِبِ تتحرّكُ كلُّها حركةً واحدةً في مِثالٍ واحدٍ في زمانٍ واحدٍ . ولذلك صِرْنا نَتَعرَّفُ حالَ حركةِ القلبِ من حركة الشِرْيانِ .

ومنهم ابنُ الجَزّار القَيْرواني التُونسيّ ( ت ٤٠٠ هـ = ١٠٠٩ م ) . له كتابُ « زادُ المسافرِ وقوت الحاضر » ( طعام الانسان في السفر والحضر ) ، وله كتابُ « طِبُّ الفقراء والمساكينِ » ( في الأدويةِ اليسيرة الموجودةِ في كلّ مكانٍ ) وكتابُ المَعِدة وامراضِها ومداواتُها ، كما له كلام على الزُكام وعلى أسبابِ الطاعون في مِصْرَ .

وكانتِ العادةَ القديمةَ أنّ المريضَ إذا كان مُصاباً بمرضٍ باردٍ ( كالفالج والاسترخاء وشِبْهِهما ) داوَوْهُ بالأدويةِ الحارّةِ ، واذا كان مُصاباً بمرض حارٍّ ( كأنواع الحُمّيات ) داوَوْهُ بالأدوية الباردة . ولكنّ الطبيبَ الشيخَ أبا منصورٍ صاعدَ[1] بنَ بِشْرٍ تَنَبّه الى فساد هذه النظريّة فعالج كلَّ المَرْضَى بالفَصْد والتبريد والترطيب ومَنَعَهُمُ الغِذاء فأنْجَحَ تدبيرُهُ

---

(١) كان في أيام سيف الدولة بن حمدان ، في أواسط القرن الرابع للهجرة ( الثلث الثاني من القرن العاشر للميلاد ) .

فعُيِّنَ رئيساً للمارستان العَضُدِيّ في بَغْدادَ . ورفعَ صاعدٌ من المُستشفى كلِّهِ جميعَ المعاجينِ الحارّةِ ونَقَلَ تدبيرَ المَرْضى الى ماء الشّعير ومياه البُذور فأظهرَ في المُداواة عجائبَ[1] .

ومنهم أبو القاسم الزَهْراويُّ الأندلسيّ ( ت ٤٠٤ هـ ) ، كان جرّاحاً بارعاً له كتاب « التصريف لِمَنْ عَجَزَ عن التأليف » فيه قِسمٌ طبيّ وقسم صَيْدليّ وقسم جراحيّ . ويذكر الزَهْراويُّ تعقيمَ الجِراح وتطهيرها بالكَيّ ( بالنار ) وبالقَوابِض ( الموادُّ المُرّة والحِرّيفة التي تُقَلِّصُ الأجسامِ وتَشُدّها ) ، ويتكلّم على جِراحة العينِ والأُذُنِ والأسنان وعلى الفَتْق وعلى تفتيت الحَصى في المثَانة وعلى التوليد . وهو يُؤكِّدُ حاجةَ المشتغلين بالطِبِّ الى تشريحِ الأجسامِ مَيْتةً وحيّة .

وكان عمّارُ بنُ عليّ المَوْصِليّ كحّالاً ( طبيب عيون ) سَكَنَ القاهرةَ في أيام الحاكمِ بأمرِ الله الفاطميّ ( ٣٨٦ – ٤١١ هـ ) ، له كتابُ « المُنتخَب في عِلاج أمراض العين » ذكر فيهِ ستَّ طُرُقٍ ( عمليّاتٍ ) لقَدْحِ الماء من العينِ إحداها بالمصّ .

وكان الأطبّاءُ العربُ – منذُ زمنٍ متقدّم – قد برَعوا في قَدْحِ الماء الزرقاء من العين . ومَعَ أنّ لهذهِ العمليّة حتّى اليومَ صُعوبتَها وأخطارَها ، فإنّ الأطبّاء العَرَبَ كانوا يقومون بها بِسُهولةٍ بالغة . وكانتْ نتيجةُ هذه العمليةِ مضمونةً حتّى أنّ الطبيبَ الرازيَّ لمّا عَمِيَ عرَضوا أن يُجْروا له عمليّةُ القدح فقال لهم : « إنّني أُفضّلُ أن أبْقَى أعْمَى كيلا أرى أُناس هذا الزمانِ ! »

---

(١) طبقات الاطباء ١ : ٢٣٢ .

وأعظمُ أطبّاءِ الاسلامِ ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) له كتابُ القانون، وهو كتابٌ ضخمٌ شاملٌ دوّن فيه معارفَ القدماءِ ومعارفَ المعاصرين له في الطبّ مُنَسَّقَةً واضحةً حتّى استغنى الأطباءُ به عن كلِّ كتابٍ آخرَ في الطبّ، بما في ذلك كُتُبُ جالينوسَ.

دَرَسَ ابنُ سينا النَبْضَ دراسةً وافيةً ورَبَطَ بينَ أحوالِه المتفاوتةِ وبينَ الأمراضِ المختلفة، كما بَيَّنَ أثرَ العواملِ النفسيّة في اضطرابِه. ووَصَفَ السُكْتَة الدماغية واحتقانَ الدماغ وأشارَ بمُعالجة الدماغ المحتقنِ بالتبريدِ، ثمّ توسّعَ في دراسةِ الأمراضِ العصبيةِ والاضطرابات النفسيةِ وعالَجها ببراعةٍ ونجاح. ووَصَفَ أيضاً التهابَ السِحاية[1]. ودَرَسَ اللَقْوة (شَلَلَ الوجه) وفرّق بينَ حالَتَيْها: الحالةِ الناشئةِ من سَبَبٍ مَوْضعيّ والحالةِ الناشئةِ من تَلَفٍ مَغْرَزٍ في الدماغ. وقد فرّق بينَ داءِ الجَنْبِ وبين التهابِ الحجابِ الحاجزِ، كما فرّق بينَ هذين وبينَ التهابِ الكَبِدِ. وعَرَفَ خصائصَ العَدْوى في السلّ الرِئَويّ وفي انتقالِ الأمراضِ التناسليّة؛ وعَلَّل المُيولَ الشاذّةَ في الإنسان.

ودرس ابنُ سينا الجِهازَ الهضمي دراسةً وافيةً وعَرَفَ الأعراضَ السَريرية والعَلامات الفارقةَ للحَصاة إذا كانت في الكُلْيَة أو إذا كانت في المَثانة. وكان أولَ مَنْ ذَكَرَ الداءَ الخَيْطيّ وانتشارَ الدودةِ الخيطيّة في الجسم وبيّنَ أعراضَ هذا المرض.

وبَرَعَ في دراسةِ أحوالِ العُقْمِ وعَرَفَ أن حالاً منها تنشأ من فُقدانِ الوِفاق النَفْسي والطبيعي بينَ الزوجينِ ثمّ قال إذا افترق الزَوْجانِ العقيمانِ مثلَ هذا العُقمِ ثمّ تزوّجَ كلّ واحد منهما زَواجاً جديداً فانّهما يُرْزَقانِ أولاداً. وذكر الخُنْثَى فقال: قد لا يكونُ لها عضوٌ طبيعيّ البتّةَ، وقد

---

(١) السحاءة والسحاية (بكسر السين، وجمعها أسحية): أم الدماغ (القاموس ٤ : ٣٤١).
وأم الرأس: الدماغ أو الجلدة الرقيقة التي عليها، أي على الرأس (القاموس ٤ : ٧٦).
والسحاءة والسحاية: غلاف الدماغ (المعجم الوسيط ١ : ٤٢٣).

يكون لها العُضوانِ معاً فيكون أحدُهما أضعفَ وأخفى . وأشارَ في علاجِ مثلِ هذه الحالِ بقَطْعِ العُضْو الضَعيف الخفيّ .

وتكلّم ابنُ سينا على الأورام الخَبيثة كلاماً مقبولاً في أيّامنا : ذَكَرَ أنّ السَبيلَ الوحيدَ للشِفاء من الوَرَم الخَبيث ( السَرَطان ) إنّما هو الجِراحةُ في أدوارِ المرض الأولى . إنّ الاستئصال يَجِبُ أن يكونَ واسعاً وعَميقاً وكَبيراً ؛ ولكنّ هذا شيءٌ غيرُ كافٍ أيضاً فيَجِبُ أن يُعَقِّمَ الطبيبُ جميعَ المِنطقة الباقيةِ بعدَ الاستئصال . ومَعَ هذا كلّه فانّ الشفاء غيرُ أكيدٍ .

وعَرَفَ ابنُ سينا عَدَداً من الحقائق المَرَضيّة من طريق التحليل النفسي .

حينما هَرَبَ ابنُ سينا من السلطان مَحمودٍ الغَزْنوي ذَهَبَ الى جُرجانَ مُتَخَفّياً . وكان احدُ أقاربِ اميرِ تلك الناحية مريضاً مرضاً عجزَ الأطبّاء عن معرفته . فلما عَرَفَ أهل المريض بقدوم طبيبٍ الى ناحيتهم — وهم لم يَعرِفوا انه ابن سينا — دعَوْه الى عِلاج فتاهم . فَحَصَ ابنُ سينا الفتى ولكنْ لم يجدْ بهِ مرضاً . فطلب رجلاً يعرف اسْماء جميعِ الأمكنة في تلك الناحية ، فجيء له به . فلما جاء سأله ان يَسْرُدَ عليه ، وعلى مَسْمَعٍ من الفتى ، اسماءَ جميعِ الأمكنة في تلك الناحية . فلما لفظ الرجل اسْمَ مدينةٍ معلومة — وكان ابنُ سينا يَجُسُّ نبْض المريض — اضطربَ نبضُ الفتى اضطراباً ظاهراً . حينئذ طلب ابن سينا رجلاً يعرف اسماءَ الأحياء والبيوتِ في ذلك المكان عينه ، فلما ذكر الرجلُ الثاني اسمُ حَيّ معروفٍ اضطرب نبض الفتى مرة ثانية . بعدئذ طلب رجلاً يعرف اسماء الأُسَر والأشخاص في الحي المعين . وهكذا عَرَفَ ابنُ سينا ان الفتى مشغوفٌ ، ثم قال لأهله : ليس بابنكم مَرَضٌ ، ولكنه يُحِبُّ فُلانةً بنتَ فلانٍ الساكنةَ في الحيّ الفلاني من البلدة الفلانية[1] .

---

(١) Cf. Arabian Medicine 89 = الطب العربي ٨٤ — ٨٥ .

وكان ابنُ وافدِ الأندلسيُّ (ت ٤٦٠ هـ = ١٠٦٨ م) طبيباً وصَيْدلانيّاً، وكان لا يرى التّداويَ بالأدوية ما أمكن التداوي بالأغذية. فإذا دَعَتِ الضرورةُ الى الأدويةِ داوى بالأدويةِ البسيطةِ؛ فاذا اضْطُرّ الى تركيبِ الأدويةِ لم يُكْثِرِ التركيبَ. وكان يُشير بالمعالجة بالماء.

وأثْبَتَ حُجّةُ الإسلامِ الغزّاليُّ (ت ٥٠٥ هـ - ١١١١ م) وَصْفاً لِمَرَضٍ أصابه. هذا المَرَضُ (بحَسْبِ وَصْفِ الغزّاليّ له) هو الكَنَظ أو الغَنَظ[1]: depression.

لِنَسْتَمِعْ أوّلاً إلى وَصْفِ الطِبِّ الحديثِ لهذا المرض[2]:

هو هُبوطٌ في القُوى الجِسمانية والعقلية يُنْتَجُ منه اضطرابٌ نفسيّ فيَتّسِمُ صاحبُه بالقلق والسُّويداء. ويظهَرُ هذا المرضُ بين الثلاثينَ والخامسةِ والخمسينَ ويمتدُّ من ثلاثةِ أشْهُرٍ ال ستّةٍ. وهو قابلٌ للشفاء، ولكنّ شفاءه لا يمنَعُ عودتَه مرّةً بعدَ مرّة. وتتألّفُ كلُّ مرّةٍ من مرّاتِ هذا المرضِ من فتَراتٍ يتعرّضُ المريضُ في أثنائها لأزَماتٍ خفيفةٍ أو حادّةٍ، مُتقاربةٍ أو مُتباعدةٍ. وقد يمرُّ المريض بالكنظ في فتَراتٍ يبدو فيها كالصحيح.

---

(١) الغنظ أو الكنظ (تاج العروس ٥ : ٢٥٦، ٢٦١) هو الهم اللازم أو أن يشرف الانسان على الموت من الكرب ثم يفلت منه. وفي عيون الأنباء في طبقات الأطباء (١ : ٥): واحتجوا بأمرأة كانت بمصر وكانت شديدة الحزن مبتلاة بالغنظ والدرد، ومع ذلك كانت ضعيفة المعدة وصدرها مملوءاً أخلاطاً رديئة، وكان حيضها محتبساً. - راجع تفصيل الموضوع في «أبو حامد الغزالي في الذكرى المئوية التاسعة لميلاده» (مهرجان الغزالي في دمشق - شوال ١٣٨٠ هـ = مارس آذار ١٩٦١ م) منشورات المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الأجتماعية، طبع في القاهرة (مطابع كونستانس توماس وشركاه) ١٣٨٢ هـ = ١٩٦٢ م («رجوع الغزالي الى اليقين» المؤلف - البحث رقم ١٣، ص ٢٩٥ - ٣٤٠).

(٢) **A Textbook of Practice of Medicine, ed. by F. W. Price, Oxford Medical Publication, London 1947, pp. 1884 ff. ; Clinical Psychiatry, by W. Mayer-Gross, E. Slater and M. Roth, London 1945, pp. 196, 198.**

في أثناء هذا المرض تضعفُ الذاكرةُ ويتَشتّتُ الفِكْرُ ويفقدُ المريضُ لذّةَ الاهتمامِ بأمورِ الدنيا ، ثمّ يأبى بَذْلَ الجُهْدِ وحَمْلَ التَبِعَةِ ؛ ويرافِقُ ذلك كلَّه حالٌ من الحُزْنِ والشقاء . وتُلِحُّ على المريضِ ذِكْرَياتُ الماضي وتتجسّمُ له الأخطاءُ اليسيرة ويَميلُ هو إلى اليأس والقنوط . وكذلك تكثُرُ أوهامُ المريض ويتردّدُ بينَ الشكّ والاقتناعِ مرّاتٍ كثيرةً في اليومِ الواحدِ ، ويلحقُهُ مركّبُ النقص فيرى نفسَه فوقَ الناسِ ثمّ يتراءى له أن الناسَ يَكْرَهونه أو يَكيدونَ له ويتهامسون عليه ويَبُثّون عليه العيونَ والجواسيس . ويضطربُ نومُ المريضِ بالكَنَظ فيُبْطِئُ إغفاؤه ويَخِفُّ رُقادُه ويقصُرُ ، ويفقدُ الشهوةَ الى الطعام ويُصيبُه إمساكٌ خفيفٌ — وفي النساء يَخِفُّ الحَيْضُ أو ينقطع — ويتّجهُ المريضُ عادةً اتّجاهاً دينيّاً في سُلوكه ويستولي عليه خُشوعٌ من التَقْوى والوَرَعِ من غيرِ تَعَصُّبٍ ذميمٍ أو تَشدُّدٍ في غيرِ موضِعِه .

لِنَرْجِعِ الآنَ إلى وَصْفِ الغزّاليّ ( في كتابِ المُنْقِذِ من الضَلال ) ، ولنأخُذِ الجُمَلَ المتّصلةَ بهذا الوصفِ ( وإنْ تَقَطَّعَ الكلامُ المتعلّق بالمُناقشة الفَلْسفية ) :

« .... ثمّ فتّشتُ علومِيَ فوجدتُّ نفسي عاطلاً من علمٍ موصوفٍ بهذه الصِفةِ ( بيقينٍ لا شكٌّ فيه ) إلاّ في الحِسّيّاتِ والضروريّات . فقلت : الآنَ ، بعدَ حُصولِ اليأس ، لا مَطمعَ في اقتباسِ المُشكلات إلاّ من الجَليّات ؛ وَهِيَ الحسّيّاتُ والضروريّات . فأقبلتُ بجِدٍّ بليغٍ أتأمّلُ المحسوساتِ والضروريّات وأنظرُ هل يُمكِنُني أن أُشَكِّكَ فيها نفسي ؟ فانتهى بي طولُ التشكيك إلى أنْ لم تَسْمَحْ نفسي بتسليمِ الأمانِ في المحسوسات أيضاً . وأخذ هذا الشكُّ يتّسعُ ..... فلمّا خَطَرَتْ لي هذه الخواطرُ انقدحتْ

(ثبتت) في النفس. فحاولتُ لذلك علاجاً فلم يتَيَسَّرْ.... فأعضَلَ هذا الداءُ ودام قريباً من شَهْرينِ أنا فيهما على مذهب السفسطةِ بحُكْمِ الحال لا بحكم النُطْقِ والمقال، حتّى شَفَى الله من ذلك المرض، وعادتِ النفسُ الى الصحّة والاعتدال، ورَجَعَتِ الضروريّاتُ العقليةُ مقبولةً موثوقاً بها على أمْنٍ ويقينٍ.....

«وكان قد ظَهَرَ لي أنْ لا مَطْمَعَ لي في سعادةِ الآخرة الاّ بالتقوى وكفِّ النفس عن الهوى ..... وانّ ذلك لا يَتِمُّ إلاّ بالإعراض عن الجاه والهرب من الشواغل والعلائق.... ثمّ تفكّرتُ في نيتّي في التدريس فإذا هي غيرُ خالصةٍ لوجه الله تعالى، بل باعِثُها ومُحَرِّكُها طلبُ الجاه.... فأيقنتُ أنّي قد أشْفَيْتُ على النار إن لم أشتغلْ بتَلافي الأحوال.

« فلم أزلْ أتفكَّر فيه مدّةً – وأنا بعدُ على مُقام الاختيار – أُصَمِّمُ العَزْمَ على الخروج من بَغْدادَ... وأُقَدِّمُ رِجْلاً وأؤخرُ أخرى، لا تصفو لي رَغْبَةٌ في طلب الآخرة بُكْرَةً الاّ يَحْمِلُ عليها جُنْدُ الشهوة عَشِيَّةً. فصارتْ شهواتُ الدنيا تُجاذبني سلاسِلُها إلى المُقام، ومُنادي الإيمان يُنادي: الرحيلَ! الرحيلَ! فلم يَبْقَ من العُمْرِ الاّ القليلُ، وجميعُ ما أنتَ فيه من العِلْم والعَمَل رِياءٌ وتَخْبِيل... ويَنْجَزِمُ العَزْمُ على الهربِ والفرار. ثمّ يعودُ الشيطانُ ويقول: هذه حالةٌ عارضةٌ، فايّاك أنْ تُطاوِعَها فانّها سريعةُ الزوال....

«فلم أزلْ أتردَّدَ بين تَجاذُبِ الدنيا ودواعي الشَهوات قريباً من سِتَّةِ أشْهُرٍ أوّلُها رَجَبُ سَنَةَ ثَمانٍ وثمانينَ وأرْبَعِمِائَةٍ[1]. في هذا الشهرِ

---

(١) تموز – يوليو ١٠٩٥ م.

جاوزَ الأمرُ حدَّ الاختيار إلى الاضطرار ، إذ أقفَلَ الله على لساني حتّى اعتُقِلَ عن التدريس ... وكان لا يَنْطِقُ لساني بكلمة . ثمّ أوْرَثَتْ هذه العُقْلةُ في اللسان حُزْناً في القلب بَطَلَ معه قُوّةُ الهَضْم وقَرَمُ الطعام والشراب فكان لا تنساغُ لي شَرْبةٌ ولا تنهضم لُقمة . وتَعَدّى ( ذلك ) الى ضَعْفِ القُوى حتّى قَطَعَ الأطبّاءُ طَمَعَهُمْ في العِلاج ..... »

ويبدو أنّ أحدَ الأطبّاء اقترحَ عليه « السياحةَ في الأرض » . ووافقَ ذلك حُبَّ الغزّاليّ للهربِ من جاه بَغْدادَ ومن تَبِعاتِ الحياةِ فيها فقام بهذه السياحة . ولقدِ اتّفق أن تكونَ السياحةُ هي العلاجَ الصحيحَ الوحيدَ لهذا المرض . وتطوّف الغزّاليّ عَشْرَ سَنَواتٍ زارَ في أثنائها الشامَ ومصْرَ والحجازَ وقضى فريضةَ الحجّ . فَشُفِيَ من مَرَضه ، وعادَ الى بَغْدادَ صحيحاً مُعافى واستأنفَ جانباً من حياتهِ العامّة الأولى . ولكن سَرْعانَ ما عادَ اليه المرضُ .

واشتهر آلُ زُهْرٍ الأندلسيّون بالطبّ ، كان منهم أبو العَلاء زُهْرُ ابنُ عبدِ الملك ( ٥٢٥ هـ = ١١٣١ م ) وكان ذا عِناية ورِفْقٍ بالمرضى : احتاجَ عبدُ المؤمن بنُ عليٍّ أوّلُ سلاطينِ المُوحّدين ( مرّاكش ) الى مُسْهِلٍ ، وكان يكرَهُ تناوُلَ الأدوية . طَلَبَ أبو العلاء من عبدِ المؤمن أن يَلْزَمَ الحِمْية ثمّ جاء الى داليةٍ عنده — واتّفق أنّ الزمنَ كان فصلَ العِنَبِ — وسقاها بماءٍ فيه دواءٌ مُسْهِلٌ . ثمّ أطعمَ عبدَ المؤمن عدَداً من حبّاتِ العنب فعَمَلَتْ فِعْلَ المُسْهِل .

ولأبي العَلاء بن زُهْرٍ كتابُ « النُكَت الطبّيّة » ، ويُسمّى أيضاً « التذكرة » ( وهو دليلٌ عمليّ فيه نصائحُ تتّصل بالأحوال الجويّة وصِلَتِها بالأمراضِ المألوفة في مدينة مُرّاكش ) .

وأشهرُ آلِ زُهْرٍ في التطبيبِ وأعظمُهم أبو مروانَ بنُ زُهْرٍ (ت ٥٥٧ هـ = ١١٦٢ م)، جعلَ اختصاصَه التطبيبَ والتأليفَ في الطبّ. وكان له تشخيصٌ سَريريّ للأوْرام الخَبيثةِ في الجِذْع الأعلى وللشّغاف[١] وللسُلّ المَعَويّ والشَلَل البَلْعوميّ والتهاب الأذُنِ. ونَصَحَ في مُداواة الحُثار (التراخوما) بالجراحة (شقّ شريان الحُثار)[٢]؛ كما قال بالتَغْذية الصناعية لمن عَجَزَ عن البلع بإدخال الطّعام من شِقٍّ في المَريء أو مِنَ المُسْتقيم (بالحَقْنِ الشَرَجيّ)[٣]. وعرَفَ فَسادَ الهواء الهابِّ من المُسْتَنْقعات.

وكان ابنُ طُفيلٍ (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م) من أكابرِ الفلاسفة والعُلماء والأطبّاء، له رسالةُ «حيّ بنِ يَقظانَ» الّتي تدُلّ على براعتهِ في تشريح الأجسام المَيْتة والحيّة: شَرَّحَ ظبيةً حيّةً وشقّ عن قَلْبها فذَكَرَ أن فيه تَجْويفينِ أحدُهما إلى اليمين كان فيه دمٌ جامدٌ وثانيهما الى اليَسار وكان فيه هواءٌ حارٌّ[٤]. وذكر أيضاً أن هذا الدمَ الموجودَ في القلب هو كالدماء الموجودةِ في الجسمِ كلّهِ في جميعِ الأعضاء، وانّ الدمَ متى سالَ من الجِسْم جَمَدَ.

أمّا أكبرُ فلاسفةِ العصور الوسطى بإطلاقٍ فهو ابنُ رشدٍ (ت ٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م)، وقدِ اشتغَلَ بالطِب في الأندلسِ وفي المَغْربِ. كان ابنُ رشدٍ

---

(١) الشغاف (بفتح الشين): غلاف القلب أو حجابه (منديل الشحم المحيط بالقلب).

(٢) الحثر في القاموس (٢ : ٤): خروج حب أحمر في العين (رمد، بفتح الراء والميم). والحثار اسم قياسي للدلالة على الأمراض والأوجاع، ولكن صيغة «حثار» غير موجودة في القاموس.

(٣) المريء: الأنبوب الذي يجري فيه الطعام من الفم إلى المعـدة. المستقيم: الجزء الأخير من المعي، وهو يتصل بالشرج. الشرج: الحلقة (بفتح الحاء واللام)، أي باب البدن.

(٤) كذلك قال ابن طفيل. الواقع أن في القلب أربعة تجاويف. أخطأ القول بوجود الهـواء في القلب. المقصود: حرارة. والدم يجمد ويسودّ بعد الموت.

صديقاً لأبي مروانَ بن زُهْرٍ (ت ٥٥٧ هـ) – برْغْمِ الفَرْقِ في السنّ بينهما – فاتّفقا على أن يُؤلّفا كتاباً جامعاً في الطبّ، فوضع ابنُ رُشْدٍ كتابَ «الكُلّيّات» (القواعد العامّة: الجانب النظريّ من الطِبّ) ثمّ وضع ابن زُهْرٍ كتاب «التيسير في المداواة والتدبير» (في ما قَرُبَ تناولُه من الأدوية والأغذية.

وتَلَقّى ابنُ النفيسِ (ت ٦٨٦ هـ = ١٢٨٨ م) العلمَ في بلدهِ دِمَشْقَ وفي القاهرة ثمّ أصبحَ رئيساً للمستشفى الناصِريّ في القاهرة. وهو يَنْصَحُ بممارسةِ التشريحِ لأنّه يؤدّي إلى فَهْمِ وظائفِ الأعضاء ثمّ إلى البراعة في شِفاء المرضى.

بَقِيَ لنا من كتبِ ابنِ النفيسِ «المُوجَزُ في الطِبّ» (وهو مختصرُ كتابِ «القانون» لابن سينا) وكتابُ «شَرْحِ قانون ابنِ سينا». ولمّا شَرَحَ القسم المتعلّقَ بالتشريح في كتاب القانونِ اهتمّ كثيراً بتشريحِ القلبِ وباتّصال العُروق بهِ وبتشريح الحُنْجُرة لأنّه كان يرى صِلة بين التَنَفّس والنَبْض أو بين التنفّس وبين انتقالِ الدمِ من الرئة الى القلبِ ومن القلب الى الرئة. واكتشفِ ابن النفيسِ الدورةَ الجُزْئية (الصُغرى) للدم (بين القلبِ والرئتين).

– تاريخ المستشفيات:

لم يكُنْ عندَ العربِ في الجاهليّة مُستشفَياتٌ.

في أيامِ معركَةِ الخَندقِ (٥ هـ = ٦٢٧ م) أقامَ الرسولُ عليه السلامُ خيمةً في مَسْجِدِ المدينة لرُفيدةَ[1]، ولمّا جُرِحَ سعدُ بن مُعاذ

---

(١) رفيدة كانت امرأة تداوي الجراح (راجع، فوق، ص ٢٧٣ و ٢٧٤). وفي القاموس (١: ٢٩٥): الرفادة (بكسر الراء) خرقة يرفد بها الجرح (يسد به). ورفيدة (بنو رفيدة) حي (قوم) من العرب.

أرْسَله اليها .

وأوّلُ المُستشفياتِ في الاسلامِ بناهُ الوليدُ بن عبدِ الملك ( ٨٨ هـ = ٧٠٦ م ) وجعَلَ فيه الأطبّاء . ثمّ أمر بحَبْسِ المَجْذومين[1] كَيْلا يَختَلِطوا بالنّاس .

وفي أيّامِ الخِلافة العبّاسيّةِ كَثُرَتِ المُسْتشفياتُ[2] في بَغْدادَ وفي الأمصار[3] . فمِمّنْ بنى المُستشفياتِ هرونُ الرشيدُ ( ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م ) والبرامكةُ وبَدْرٌ غُلامُ الخليفة المُعْتَضِد ( ٢٧٩ – ٢٨٩ هـ ) والمُقتدرُ العبّاسيُّ ، سَنَةَ ٣٠٦ هـ ؛ وأمُّ المقتدرِ ، ثم مُعِزُّ الدولة بن بُوَيْهِ ، سَنَةَ ٣٥٥ هـ ( ٩٦٦ م ) ؛ وأخوه عَضُدُ الدولةِ ، سنة ٣٧٢ هـ .

ونالتْ مِصْرَ في بناءِ المُستشفياتِ عِنايةً كبيرةً : بنى الأمويّون مُستشفىً في الفُسْطاط ( مِصْرَ القديمةِ ) . ثمّ بنى الفَتْحُ بن خاقانَ ( ت ٢٤٧ هـ ) وزيرُ الخليفةِ المتوكّلِ العبّاسيِّ مستشفىً في الفُسطاطُ أيضاً . ثمّ بنى أحمدُ ابنُ طولونَ فيها المُستشفى ( الأعلى ) ، كما بنى كافورٌ الإخشيديُّ ، سَنَةَ ٣٤٦ هـ ، المُستشفى الأسفَل .

ولمّا استولى الفاطميّون على مِصْرَ من الإخشيديّين وبَنَوُا القاهرةَ والجامعَ الأزهرَ بَنَوا قُربَه بيمارستانَ القشّاشين . ولمّا قامتِ الدولةُ الأيّوبيةُ على أنقاضِ الدولةِ الفاطمية بنى صَلاحُ الدين المستشفى الناصريَّ في القاهرة وبيمارستانَ الإسكندريّة .

---

(١) المجذوم : المصاب بمرض الجذام ( بضم الجيم : مرض تتأكل منه الأعضاء ثم تتساقط ) .

(٢) المستشفى كان يقال له بيمارستان ومارستان ( من الفارسية ) .

(٣) المصر ( بكسر الميم ) : عاصمة المقاطعة لا عاصمة الدولة ( كانت البصرة والكوفة من الأمصار . أما بغداد فكانت القاعدة أي عاصمة الدولة كلها ) .

وجاءتْ دولةُ المماليكِ بعدَ الدولةِ الفاطميّة في غَمْرةِ الحروبِ الصليبيّة فبنى السلطانُ قَلاوُونُ المنصورُ ( ت ٦٨٩ هـ = ١٢٩٠ ) البيمارستانَ الكبيرَ المنصوريَّ ( مارستانَ قلاوونَ أو دارَ الشفاء )، فكان أعظمَ المُستشفيات وأوسعَها وأنشطَها .

وكَثُرَتِ المستشفياتُ في سائرِ الأقطارِ – وخصوصاً في أيامِ الأيوبيّين والمَماليكِ ، في الشامِ والعِراقِ – وفي سُوريةَ وفِلَسْطينَ خاصّةً ، بالحاجةِ المُلِحّة التي أوجدَتْها الحروبُ الصليبية . فامتلأتْ مُدُنُ الشامِ ، في أيامِ الأيّوبيّينَ والمماليكِ ، بالمستشفياتِ من أنطاكيةَ شَمالاً الى غَزَّةَ جَنوباً ؛ وكانَ أشهرَها البيمارستانُ الكبيرُ النوريُّ في دِمَشْقَ بناه نورُ الدين محمودٌ ( ت ٥٦٩ هـ = ١١٧٣ م ) .

– البيمارستانُ المحمول ( المستشفى النقّال ) :

البيمارستانُ المحمول يُجَهَّزُ بالأدوية والأغذية ويُرسَلُ الى الأنحاء النائيةِ بصورة رَتيبةٍ أو عندَ حُدوثِ الأوبئةِ ، كما يُرْسَلُ إلى السجون . وأوّلُ مَنْ فعَلَ ذلك الوزيرُ عليُّ بنُ عيسى بنِ الجرّاحِ في أيامِ الخليفة المُقْتدرِ ( ت ٣٢٠ هـ ) بإشارةٍ من سِنانِ بنِ ثابتِ بنِ قُرّةَ ( ت ٣٣٥ هـ ) .

ثمّ اتّسعَ نِطاقُ المستشفياتِ النقّالةِ فكانتْ تَصْحَبُ الخلفاء والملوكَ في تَنَقُّلاتِهم ، كما كانت تَصْحَبُ الجُيوشَ . وكانَ السُلطانُ الظاهرُ برْقوقُ ( ت ٨٠١ هـ = ١٣٩٨ م ) يَصْطَحِبُ مستشفىً محمولاً كبيراً جِدّاً .

وكان أحدُ أرباضِ قُرطُبةَ ( ضواحيها ) في الأندلسِ يُدعى رَبَضَ المَرْضى ، ولكن لم يَرِدْ ذِكْرٌ صريحٌ للمستشفيات في الأندلس وفي المَغْرِبِ كلّهِ قبلَ القرنِ السابعِ للهِجْرة ( الثالثِ عَشَرَ للميلاد ) .

– الصيدلة :

الصيدلةُ علمُ الأدوية . وفي أوّلِ الأمرِ كان الطبيبُ والصَيْدلي شخصاً واحداً . وكان الصيدليّ يُطَبّب ، فقدْ كان أبو قريشٍ عيسى صَيْدلياً في مُعَسْكَرِ المَهْديّ ( ١٥٨ – ١٦٩ م ) ، في الجانبِ الشرقي من بَغْدادَ ، وكان ينظُرُ في قواريرِ الماء أيضاً .

والصيدلةُ متّصلةٌ بعِلْم الأعشابِ ( النبات ) وبعِلْمَيِ الحَيَوان والمعادِن وبالكيمياء ، فإنّ الأدويةَ نَباتية وحَيَوانية ومَعْدِنيّة ثمّ هي تَحتاجُ الى معالجةٍ والى نِسَبٍ في التركيبِ تقتضي المَعْرِفَةَ بالكيمياء .

ونَقَلَ حُنَينُ بنُ اسحاقَ ( ت ٢٦٠ هـ ) كتابَ ذيوسقوريدسَ العينَ زَرْبيّ[1] « في الأدويةِ المفردة » ( النباتات التي تستعمل دواءً ) . ثمّ نُقِلَ هذا الكتابُ بعدَ ذلك ، في أيّامِ عبدِ الرحمن الناصرِ ( ٣٠٠ هـ – ٣٥٠ هـ ) في الاندلس[2] .

وبَرَعَ الأطبّاء العرَب في تركيب الأدوية بِنِسَبٍ مُعيّنة . جاء طبيبٌ يُعْرَفُ بالحَرّاني من المَشْرق الى الأندلس ومَعَه دواءٌ لأوجاعِ الجَوْف كان يبيعُ الشَرْبة منه بخمسينَ ديناراً . أراد نفرٌ من زملائه أن يُشاركوه في تِجارته فأبى . اشترى خمسةٌ منهم شَرْبةً وتذوّقوها ثمّ أخبروه بما فيها من الموادّ ونِسَبِها . فقال لهم : أصبتُمُ الموادَّ وأخطأتُمُ المقاديرَ !

وكان الطبيبُ يتناولُ ثمنَ الدواء من المريض . ولكنّ ابنَ الجزّار القيروانيّ أنِفَ من ذلك فجَعَلَ على باب داره سَقيفةً وأقعَدَ فيها غُلاماً

---

(١) عين زربة أو عين زربي بلدة قرب طرسوس في بلاد الروم ( آسية الصغرى ) . وذيوسقوريدس بلغ أشده نحو عام ٥٠ ق.م. – راجع ، فوق ، ص ٦٢ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٢٦٨ – ٢٦٩ ( الكتب التي ألفت على مثال كتاب ذيوسقوريدس ) .

له اسمُه رشيقٌ ووضع بينَ يديهِ جميعَ الأدويةِ . فكان إذا فَحَصَ مريضاً أمره أن يذهبَ الى رشيقٍ لأخذِ الدواء منه نزاهةَ بنفسِه أن يأخذُ شيئاً من المالِ بيده .

وكانتِ العطارةُ ( الصيدلة ) تجارةً حُرّة منذ زمنٍ قديم . ولم يكُنِ الصيدلانيّون كلُّهم من ذَوي الأخلاقِ الكريمة فكان نفرٌ منهم يَغُشّون الأدوية ؛ ورُبّما طلَبَ مريضٌ دواءً لا يَعْرِفه الصيدلانيُّ أو لم يكن عندَه منه ، فكان يُعْطي المريضَ شيئاً آخرَ بدَلَ الدواء المطلوب . فأمرَ المأمونُ ( ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م ) بامتحانِ أمانةِ الصيادلةِ . ثم أمَرَ المعتصم ، سنة ٢٢١ هـ ، أن يُعْطى الصيدليّ الذي تَثْبُتُ أمانتُه منشوراً يُجيزُ له العملَ . ثمّ أدخلت الصيدلة في نَظَر ( مراقبة ) الحِسْبة[1] .

---

(١) الحسبة وظيفة دينية غايتها الأساسية الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر ، ويدخل فيهـا مراقبة أصحاب الصناعات لمنع غشهم .

# ثابتُ بنُ قُرّة

## وكتاب «المُدخِل الى علم العَدَد»

## لنيقوماخُس الجرشيّ

وُلِدَ أبو الحسن ثابتُ بنُ قُرَّةَ سَنَةَ ٢١٩ ﻫ ( ٨٣٤ م ) في حرّانَ ( الرها أو أورفة ، في شَماليّ العراق ) على دين الصابئة ( الوثنيّين من عبَدة النجوم ) .

كان ثابتٌ في أوّلِ أمره يعمَلُ في الصَيْرفة في حرّانَ ، ثمّ انتقلَ الى بَغْدادَ ودرس الفلسفةَ والرياضيّاتِ وعاد بعدَها الى حرّان . ولعلّ آراءه الفلسفيةَ الجديدةَ لم ترُقْ لِنفَرٍ من أبناء مِلّته فنَشِبَ بينَه وبينهم خِلافٌ حرَمه الكاهنُ على أثره ، سنَةَ ٢٥٨ ﻫ ( ٨٧٢ م ) — أخرجه من جَماعة الصابئة — فانتقل الى كَفَرْتوثا .

وبينما كان محمّدُ بنُ موسى بنِ شاكرٍ المنجّمِ في إحدى رِحْلاته لَقِيَ ثابتاً فاصطحبَه لمّا خرج الى بلاد الروم يطلُبُ كُتُبَ العلمِ ( لِنقْلِها الى اللغة العربية ) . ثمّ إنّ محمّدَ بنَ موسى وَصَل ثابتاً بالخليفةِ المعتمدِ ( ٢٥٦ — ٢٧٩ ﻫ ) وعرّفَه فضلَه وعلمَه فأدخلَه المُعتمِدُ في جُملةِ المُنَجّمين . وكذلك نال ثابتٌ حظْوةً عند الخليفة المُعتضِد ( ٢٧٩ — ٢٨٩ ﻫ )

وفي بغدادَ وضع ثابتٌ مُعْظَمَ تصانيفه . وفي أثناء ذلك حَرَصَ ثابتٌ على أن يرفعَ شأنَ طائفته الصابئةِ فعلَتْ مَنْزِلَتُها ثمّ أصبحَ هو رئيساً عليها .

وكانت وفاةُ ثابتِ بنِ قُرّةَ في بغدادَ سنة ٢٨٨ ﻫ ( ٩٠١ م ) .

لثابتٍ ارصادٌ حسانٌ للشمس تولاّها ببغداد وجمعها في كتاب « بيّن فيه مذهبَهُ في سَنَةِ الشمس وما ادركه بالرَصْد في موضع أوْجها[1] ومقدارِ سنِيها وكميّة حرَكَتِها وصورة تعْديلها » . اما في الطِب فقد أنقذ رجلاً من موت ظاهرٍ على أثَرِ غشَيانٍ .

واما في الفلكِ فقدِ « استخرج ثابتٌ حركةَ الشمس وحَسَبَ طول السَنة النَجْمية فكان ٣٦٥ يوماً وستَ ساعاتٍ وتسعَ دقائقَ وعَشْرَ ثوانٍ[2] ، فكان ما وصل إليه يزيدُ على طول السنة الحقيقيّ بمقدارٍ هو أقلُّ من نِصْفِ ثانيةٍ » .

وذكَرَ قدري طوقان[3] ان ثابتَ بن قُرّةَ قد حلّ بعض المعادلاتُ التكعيبيةَ بطرقٍ هندسيةٍ استعانَ بها بعض علماء العرب في بُحوثِهِمُ الرياضيةِ في القرن السادس عَشَرَ ، مثل كردانَ وغيره من كبار الرياضيين . وثابتٌ من الذين مهّدوا لإيجادِ حسابِ التكامُل والتفاضُل الذي أعانَنا على حلّ عددٍ كبيرٍ من المسائل العويصة والعمليات الملتوية .

وكان لثابتِ بنِ قُرّةَ جهودٌ بارعةٌ في الأعدادِ المُتحابّة . والأعدادُ المتحابّةُ أزواجٌ من الأعدادِ نادرةٌ جداً ، ذكر ليونارد أويلر ( ١٧٨٣ م )

---

(١) يكون الكوكب في الأوج اذا كان في أبعد نقطة له عن الارض .

(٢) راجع ، فوق ، ص ( الرقم الذي أوجده الكلدانيون ) .

(٣) تراث العرب العلمي ١٩٧ .

منها اثنين وستّين[1]، كان المعروفُ منها قبلَهُ ثلاثةَ أزواجٍ: زوجاً ذكَره يامبليخوس البِقاعي[2]، وزوجاً وقعَ عليه بيار ده فرما[3] وزوجاً وقع عليه ديكارت[4].

يكونُ العددانِ متحابّينِ إذا كان مجموعُ المضروباتِ (العواملِ، الأجزاء) في أحدِهما مساوياً للعددِ الآخرِ نفسِه، وكان مجموعُ المضروباتِ في العددِ الآخرِ مُساوياً للعددِ الأولِ نفسِه. ففي الزوجين ٢٢٠ و ٢٨٤ (وهما الزوجانِ اللذانِ ذَكَرَهما يامبليخوس):

العددُ الأوّلُ: ٢٢٠ أجزاؤه ١، ٢، ٤، ٥، ١٠، ١١، ٢٠، ٢٢، ٤٤، ٥٥، ١١٠ ومجموعُها ٢٨٤ (وهُوَ العددُ الآخر)؛

العددُ الثاني (الآخرُ) ٢٨٤ أجزاؤه ١، ٢، ٤، ٧١، ١٤٢ ومجموعُها ٢٢٠ (العدد الاول)[5].

*

كان ثابتٌ عارفاً باللغات العربية والآراميّة واليونانية، كما كان ناقلاً بارعاً ومُصنّفاً قديراً له كتبٌ كثيرة متنوّعة[6] منها:

---

(١) Cajori 239.

(٢) يامبليخوس البقاعي من عنجر في سهل البقاع (لبنان اليوم)، توفي حوالي ٣٣٣ م. وقد ذكر العددين المتحابين ٢٢٠ و ٢٨٤. ويبدو أن فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق.م.) قد عرفها.

(٣) بيار ده فرما (فوق، ص ١٤٥) رياضي فرنسي (ت ١٦٦٥ م) عرف منذ عام ١٦٣٦ م، العددين المتحابين ١٧٢٩٦ و ١٨٤١٦.

(٤) رينه ديكارت فيلسوف ورياضي فرنسي (ت ١٦٥٠ م)، له زوج من الأعداد المتحابة.

(٥) راجع أيضاً في الاعداد المتحابة وشرحها «تراث العرب العلمي» ص ٥٩ في الحاشية.

(٦) كتب ثابت بن قرة كثيرة بعضها نقول، وبعضها تأليف كالنقول (راجع فوق، ص ١١٢، ١١٦) وبعضها تأليف صحيح. ويكثر في كتب القدماء (المنقولة والموضوعة) عادة ان تجيء العناوين متشابهة وأن يكون للكتاب الواحد أكثر من عنوان واحد.

اختصار المنطق – في الاعداد المتحابّة – تصحيح مسائلِ الجبر بالبراهين الهندسية – كتاب في الإبطاء والحركة في فلك البروج وسرعتها بحساب المواضع الخارجة من المركز – كتاب حساب الأهِلّة ( تولّد القمر في أوائل الشهور ) – مقالة في حساب خسوف الشمس والقمر – في سَنَة الشمس بالأرصاد – تسهيل المِجِسْطي ( لبَطْلَيْموس ) – في اقتصاص جُمل حالات الكواكب المُتَحَيِّرة[1] ( لبطليموس ) – كتاب في ايضاح الوجه الذي ذكر بطليموس أنّ به استخرج ما تقدّم من مسيرة القمر الدورية وهي المستوية – سبب كَوْن الجبال – القول في السبب الذي جُعلت له مياه البحر مالحة – كتاب النبات ( المنسوب لأرسطو ) – أعمال الدائرة المرسومة بسبعة أقسام متساوية – قسمة الزاوية المستقيمة بثلاثة أقسام متساوية – في مِساحة الاشكال المسطّحة والمجسّمة – في قطوع الأسطوانة وبسيطها – في مِساحة قطع المخروط المسمّى المُكافِىء – الفصل الخامس من كتاب المخروطات ( لأبولونيوس ) – الكُرَة المتحركة ( لأوتولوكوس ) – الكرة والأُسطوانة ( لأرخميدس ) – كتاب في عمل شكل مجسّم ذي أَرْبَعَ عَشْرَةَ قاعدةً تحيط بها كُرة معلومة – كتاب في آلات الساعات التي تسمّى رُخامات – القرسطون ( ميزان الذهب ) – كتاب تشريح بعض أعضاء الطيور – كتاب الروضة في الطِبّ ( في النَبْض والأسباب والأعراض وعلاج الأمراض المُفْردة ) – كتاب النبض – في البياض الذي يظهر في البدن – جوامع من قول جالينوس في الذُبول – رسالة في تولّد الحَصاة ( في المَثانة والكُلى ) – كتاب في الجُدري والحَصْبة – جوامع كتاب الأدوية المُفردة ( لجالينوس ) – اختصار ما بعد الطبيعة لأرسطو

---

(١) الكواكب المتحيرة : الكواكب التي تظهر في السماء كأنها تسبق الشمس والقمر مرة ويسبقها القمر والشمس مرة ( وأشهر هذه الكواكب الزهرة والمريخ ، وابرزها في رأي العين الزهرة ) .

– مختصر في الأُصول من علم الاخلاق – كتاب الطريق الى اكتساب الفضيلة .

وأصلحَ ثابتُ بنُ قُرّةَ عدداً من النُقول[1] ، منها ( ممّا كان قد نقله حنينُ بنُ اسحقَ ) : كتابٌ في المطالع ( مطالع القمر ) لهوبسيكليس – الأصول ( الهندسة ) لأقليدس – ( ممّا كان بِنَقْلِ اسحق بن حنين ) : كتاب الأصول لأقليدس – كتاب المناظر ( البصريّات ) لأقليدس – كتاب المِجِسْطي لبيطليموس – ( وممّا كان بنقل قسطا بن لوقا ) : مقالة في المخروط لثيودوسيوس .

ونقل جرردو دكريمونا ( ١١١٤ – ١١٨٧ م ) – من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية – كتاب « الاصول » لأقليدس بالاستناد إلى نسخة إلى من نقل حنين بن اسحاق بإصلاح ثابت بنِ قرّة .

## نيقوماخوس الجرشي[2] ( ت نحو ١٣٥ م )

وُلِدَ نيقوماخوسُ في جرَشَ ( في الأردُنً اليوم ) ، وكانت بلداً من بُلدانِ الثقافةِ اليونانيّة . وقد تَلقّى علومه في جرَشَ نفسِها وفي عددٍ من البلدانِ التي اشتهرتْ في ذلك الحين بالعلم . ولعلّه راز الإسكندريّةَ ( مصر ) ودرسَ فيها ، وكانت الاسكندريةُ مركزاً للمذهب الفيثاغوريّ وللعلوم الرياضيّة .

وكان نيقوماخوسُ كثيرَ الأسفار ، فلعلّه كان يعمَلُ في التجارةِ إلى جانبِ اشتغاله بالتعليم .

---

(١) اصلاح النقول : تصحيح الكتب المنقولة إما بالرجوع الى الاصل الذي نقلت عنه أو بالنظر في مادتها العلمية .

(٢) نيقوماخس الجهراسيني ( الفهرست ٢٦٩ ، راجع ٢ : ١٢٥ قسم التعليقات ) . الجهراشني تأتي لقباً لنيقوماخس والد أرسطوطاليس ( ابن القفطي ٢٧ ، راجع ٢٥٩ ، ٣٣٦ – ٣٣٧ ) .

– خصائص نيقوماخوس :

كان نيقوماخوسُ الجَرَشيُّ مُفكِّراً ورِياضيّاً بارعاً من أتباعِ المذهب الفيثاغوري المتأخّرِ . ولكن يبدو أنّه كان جمّاعةً للمعارفِ مُبَسِّطاً للعلم أكثرَ منه باحثاً خلاّقاً أو مؤلّفاً مُبْتَكِراً .

لنيقوماخوس كتبٌ عديدةٌ منها : المُدْخِلُ الى علم الهندسة ، كتاب الموسيقى الكبير ، كتابٌ في أقوالِ أفلاطونَ ، أعيادُ المصريّين ، ترجمةُ فيثاغورسَ . وقد ضاعتْ كلُّها . وكذلك نُسِبَتْ إليه كُتُبٌ لم تَصِحَّ نِسْبَتُها اليه ، منها : الربوبيّة الرياضيّة ، كتابٌ في الفلك، ترجمةُ أبولّونيوس الطُوانيّ .

وقد بَقِيَ لنيقوماخوسَ كتابُ النَغَمَ – وهو أقدمُ مصدرٍ للموسيقى عند الفيثاغوريّين – وكتابٌ اسمه **المُدْخِلُ**[1] **الى علم العدد** .

تقومُ شُهْرَةُ نيقوماخوسَ الجرشيِّ على كتابهِ « المُدْخل الى علم العَدَد ( الحساب ) » ألّفه في أعقاب عصرِ العلم اليونانيّ وافتتح به عهدَ علم الحساب في اليونان . واشتهر هذا الكتابُ شُهرةً سريعة ( بعد تأليفه مباشرةً ) وواسعةً فكان كتاباً لتدريس هذا الفنّ في أواخرِ العصر القديم ، ثمّ طِوالَ العصرِ الوسيط في النسخة المختصرة التي صَنَعها بوتيوسُ ( ت ٥٢٥ م ) في اللغة اللاتينيّة . وقد كَثُرَتِ الشروحُ على هذا الكتاب واشتهر به مؤلّفُه شهرةً كبيرةً حتّى كان يُقال : فلانٌ يَحْسُبُ مثل نيقوماخسَ الجرشيِّ !

وهذا الكتابُ أوّلُ كتابٍ وصَلَ إلينا يُعالجُ مؤلّفه علمَ الحساب على

---

(١) المدخل يجب أن تضبط بضم الميم وكسر الخاء؛ ويجوز أن تكون بضم الميم وفتح الخاء ، كما يجوز أيضاً أن تكون بفتح الميم والخاء .

أنّه علمٌ قائمٌ بنفسِه مستقلّ عن الهندسة ؛ فبَدلاً من أن يَرْسِمَ في حلِّ القضايا خُطوطاً ، كما كان يفعَلُ أقليدسُ ، فإنّه كان يحلّها بالأرقام[1] . وقد كانت طريقتُه في ذلك استقرائيةً لا استنباطيّةً[2] . غيرَ أن اهتمامَه كان يدورُ على البحث في الخواصِّ العامّةِ للأعدادِ وفي تقسيمِها طبَقاتٍ .

والأشياءُ ( أعيانُ الموجوداتِ ) ، عند نيقوماخوسَ ، أعدادٌ وجَمْهراتٌ. فالنظرُ في الأعدادِ مُطلَقاً ( في كلِّ عددٍ بنفسِه ) من نطاقِ علمِ الحساب ؛ والنظرُ في الأعدادِ بإضافةِ بعضِها الى بعضٍ من نطاق علم الموسيقى. ثم إنّ الهندسةَ تبحَثُ في الأشياء المُسْتَقِرّة ، ( في الأشياء اذا كانت هادئةً ) ، بينما يبحَثُ الفلَكُ في الاشياء المُتَنَقِّلَة ( وهي تتَحرّك ) . والحسابُ أصلُ الاشياء وأساسُها الذي تقومُ في وجودِها عليه ، ثمّ هو أصلُ العلومِ كلِّها .

والعددُ المُطْلَقُ ، عند نيقوماخوس ، هو الوَحْدَةُ ( الرقم ؟ ) . وأمّا العدد المركّب فهو الجمهرة ( المجموع ) .ويرى نيقوماخوسُ في الأعداد تعانُقاً ( استمراراً على نَسَق واحدٍ معلوم ) . وفي ما يلي شيءٌ من خصائص العددِ عنده .

---

(١) المقصود : يحلها بالرموز المأخوذة من الأحرف للدلالة على الأرقام ( لأن الارقام لم تستخدم في الحساب والجبر إلا في الاسلام ) .

(٢) الطريقة الاستقرائية أو المنهج الاستقرائي : Inductive الوصول من الخاص الى العام ( من التفاصيل الى الإجمال ) ، أو استخراج القاعدة أو المبدأ العام من ملاحظة التفاصيل. وهو في الرياضيات خاصة البرهان على صحة القاعدة من صحة كل حالة تتصل بتلك القاعدة . أما الطريقة الاستنباطية ( القياسية ) أو المنهج الاستنباطي Deductive فهو الخروج من القاعدة العامة الى التفاصيل بالتطبيق ( باستخراج الشبه في الأشياء بالإضافة الى القاعدة المفترضة ) .

ـ إنّ الواحدَ (وهُوَ أصلُ الأعدادِ) اذا ضُرِبَ في نفسِه كان أقلّ منه إذا جُمِعَ الى مِثْلهِ :

١ × ١ أقلّ من ١ + ١ ؛

بينَما الأعدادُ ، ابتداءً من الثلاثة (أولِ عددٍ مُذَكّرٍ) ، اذا ضُرِبَ أحدُها في نفسِه كان أكثرَ منه إذا جُمِعَ إلى مِثله :

٣ × ٣ أكثر من ٣ + ٣ ؛ ٨ × ٨ أكثر من ٨ + ٨ الخ .

ـ وبين الواحدِ والثلاثةِ عددٌ (هو الاثنانِ) يَنْزِلُ في المرتبةِ الوُسْطى : إنّ حاصلَ ضربهِ في نفسهِ يُساوي مجموعَ جمعهِ مَعَ مِثْلهِ :

$٢^٢ = ٢ × ٢ = ٢ + ٢$ .

ـ وذكر نيقوماخسُ خاصّةً للأعدادَ هي[١] : كلُّ عددٍ مُكَعَّبٍ هو مجموعُ أعدادِ الوتْرِ (الأعدادِ المُفْرَدَة ، الأعداد الفَرْديّة) المتواليةِ ، والمقابِلَةِ في تَعْدادها للعددِ المكعّبِ نفسه ، ابتداء من العددِ الذي يَلي آخرِ عددٍ في المجموعِ السابق . ومثال ذلك[٢] :

$١^٣ = ١$

$٢^٣ = ٣ + ٥ = ٨$ ،

$٣^٣ = ٧ + ٩ + ١١ = ٢٧$ ،

$٤^٣ = ١٣ + ١٥ + ١٧ + ١٩ = ٦٤$ ،

$٥^٣ = ٢١ + ٢٣ + ٢٥ + ٢٧ + ٢٩ = ١٢٥$ ، الخ .

---

(١) هذه الخواص للأعداد قد وردت من قبل ، في الكلام على فيثاغورس والمذهب الفيثاغوري (راجع ص ٩٢ – ٩٩) .

(٢) لاحظ مثلا أن ١٣ (التي هي أول حد في المتوالية الرابعة) تأتي بعد ١١ (آخر حد في المتوالية الثالثة) ، وهذا هو ترتيبها الطبيعي في عد الأوتار (الأعداد المفردة) .

واذا نحن أردنا أن نَعْرِفَ حدودَ[1] المتوالية الوترية التي يكون مجموعُ أعدادِها تكعيباً للعددِ المطلوبِ تكعيبُه فنستطيعُ أن نستخرجَ ذلك بالمعادلةِ التالية[2] :

$$\text{ن}^{٣} = \sum_{\text{ر}=١}^{\text{ن}} \left[ \text{ن}\left(\text{ن} - ١\right) + \left(٢\text{ر} - ١\right) \right]$$

ن = العددُ المطلوبُ تكعيبُه ؛ ر = رقم الحدّ .

**المثال :**

اذا كان العددُ المطلوبُ تكعيبُه ١١ ، فما الحدودُ التي تدخُلُ في المتواليةِ التي تعطينا $١١^{٣}$ أو ١٣٣١ ؟

$$١١^{٣} = \sum_{\text{ر}=١}^{١١} \left[ ١١\left(١١ - ١\right) + \left(٢\text{ر} - ١\right) \right]$$

$\text{أ}_{١} = ١١ \left( ١١ - ١ \right) + \left( ٢ \times ١ - ١ \right)$

= ١١ × ١٠ + ١ = ١١١ هو الحدّ الأوّل . وبما أن السلسلة ( المتسلسلة ، المتوالية ) يجبُ أن تكونَ أحدَ عَشَرَ عدداً ، فالأعدادُ الأحَدَ عَشَرَ هي :

١١١ + ١١٣ + ١١٥ + ١١٧ + ١١٩ + ١٢١ + ١٢٣ + ١٢٥ + ١٢٧ + ١٢٩ + ١٣١ = ١٣٣١ .

ومَعَ إقرارِنا ببراعةِ نيوماخوسَ الجرشيّ في علم الحسابِ وفي مقدرته على اكتشاف خصائصِ الأعداد ، فإنّ الابتكار عندَه قليلٌ : إنّ المذكورَ

---

(١) الحدود : أجزاء المتوالية .

(٢) هذه المعادلة وضعت لهذا الكتاب ، لأني لم أجد في المراجع التي بين يدي معادلة تقابلها .

من خواصِّ الاعداد في كتابه ( المُدْخِل الى علم العدد ) أشياءً يسيرةً سهلة ممّا كشف عنه فيثاغورسُ وأتباعُه . وقد ذكر نيقوماخسُ أنّه استدركَ على الفيثاغوريّين سبعة[1] تَوَسُّطاتٍ ( فوق التوسّطاتِ الثلاثةِ الأساسيّة : العدديّة والهندسية والتأليفية أو الموسيقيّة ) ، كما ترى في آخرِ كتاب « المُدْخِل » ( في آخر النصّ المختار في ما يلي ) :

* *

## المختار من كتاب

## المدخل إلى علم العدد[2]

( الأحرف : آ . بَ . جَ . ..... لَب ، سَد ، الخ هي بحساب الجمّل – راجع ، فوق : التّرقيم ، ص ٢١ ) .

– الفلسفة ( ص ١١ ) :

ان[3] القدماءَ الأوّلين الذين سلَكوا سبيلَ علم الحقّ اليقين ابتدأوا ، من لَدُنْ فيثاغورس ، أن يَحُدّوا الفلسفة بأنّها إيثار الحكمة ، وذلك ( على ما )[4] يوافق ما يدلّ عليه اسم الفلسفة في اللغة اليونانية[5] . وأما من كان من قبلِ

---

(١) يقول ثابت بن قرة دائماً : ثلاث توسطات أو التوسطات الثلاث ، الخ ، مع أن الصواب ثلاثة توسطات ( لأن مفرد توسطات توسط ، وتوسط كلمة مذكرة ) .

(٢) كتاب المدخل الى علم العدد الذي وضعه نيقوماخوس الجاراسيني ( الجرشي ) من شيعة فيثاغورس ، ترجمة ثابت بن قرة ، عني بنشره وتصحيحه الأب ولهلم كوتش ( ت ١٩٦٧ ) ، ونشرته المطبعة الكاثوليكية ( بيروت ١٩٥٩ )– في « بحوث ودراسات بادارة معهد الآداب الشرقية في بيروت ، رقم ٩ .

(٣) في النقل تصرف قليل أو كثير .

(٤) كلمتان موجودتان في الأصل ، ولكن لا حاجة اليهما .

(٥) فيلو + سوفيا = حب + الحكمة .

فيثاغورس من الفلاسفة فانّما كان الناس يسمّونها[1] **الحكمة** تسمية مُرْسَلة تعُمّ وتشمَلُ أشياءَ أُخرَ - كما قد يُسمّى البنّاؤون والأساكفة والملاّحون حُكماء في صنائعهم ؛ وتسمّى بهذا الاسم[2] في الجملة كلُّ من كان حاذقاً ماهراً مُجرّباً في صناعة من الصنائع أو عمل من الأعمال . إلاّ أنّ فيثاغورس قيّد[3] معنى هذا الاسمَ واقتصَرَ بهِ على الدّلالة على علم اليقين بالشيءِ الموجودِ حقَّ الوجودِ وخَصّ معرفةَ حقيقةِ جميعِ أمورِ هذا الشيء الموجود باسم الحكمة .....

- الموجود نوعان ( ص ١٢ ) :

وقد يُسمّى أيضاً بهـذا الاسم علمُ الاشياء السرمديّة التي ليس لها هيولى ولا تنقضي ، (و) المتشابهةُ الأحوالِ التي ليست متغيّرةً فانّ جواهرَها باقيةٌ على أمرٍ واحدٍ على التّمام ، وَهِيَ التي يُقال لكلّ واحدٍ منها إنّه موجودٌ حقّ الوجود بالصحّة[4] . وأمّا هذه الاشياءُ الأُخَرُ فانّها

---

(١) كذا في نسخة ثابت بن قرة . وهذه الجملة يحسن أن تنقل كما يلي : أما قبل فيثاغورس فجميع الذين كانوا ذوي علم كانوا يدعون (بفتح العين) « حكماء » ، لا فرق بين أحد منهم - النجار مثلا ، والإسكاف والملاح ؛ وبكلمة ثانية ، كل من كان متضلعاً من فن أو مهنة ...

(٢) بهذا الاسم : باسم « فلسفة » .

(٣) في الأصل المطبوع : قبض !

(٤) كذا في نسخة ثابت بن قرة . والجملة هذه يحسن أن تكون منقولة كما يلي : هذه الأشياء ، على كل حال ، غير مادية ثم هي أزلية وبلا نهاية ؛ وان طبيعة (هذه الأشياء) أن تستمر الى الأبد واحدة غير متبدلة وثابتة على جوهرها الاساسي الخاص بها . وكل واحد (من هذه الأشياء) يسمى حقيقياً بالمعنى الخاص به . ولكن الأشياء الخاضعة للكون والفساد وللنمو والتضاؤل ولكل أنواع التغير والاشتراك (بين هذه الأشياء في عدد من الخصائص) نراها تتبدل باستمرار ؛ وبينما (هذه الأشياء) تدعى أشياء حقيقية ، باللفظ الذي دعيت به الاشياء السابقة ، فانها ليست في الواقع حقيقية بطبيعتها الخاصة بها ، لأنها لا تثبت لحظة ما على حال واحدة ، ولكنها تنتقل دائماً (من حال) الى أحوال كثيرة ...

تُرى مُتغيِّرةً بالكَوْن والفساد والنُموّ والتنقّص والاسْتحالةِ تغيُّراً عامّاً مُشْتَرَكاً لها ، وهي يقال إنّها موجودةٌ على سبيل الموافقة في الاسم لتلك الأجزاء ، وذلك على حَسْب مشاركَتِها لها . وأمّا طبيعتُها فهي طبيعةُ ما ليسَ بموجودٍ حقَّ الوجود ، وذلك أنّها لا تبقى على أمرٍ واحدٍ .....
فأمّا الأوّلُ من هذين[1] فانّه يُدْرَكُ بالعقل مَعَ الفِكر ويُعْلَمُ أنّه موجودٌ باقٍ على أمرٍ واحدٍ . وأمّا الثاني منهما فانّه يُظَنّ أنّه يكونُ ويبطُلُ بالرأيِ مَعَ الحِسِّ وليس يكونُ موجوداً في وقتٍ من الاوقاتِ ..... (فيجب على الانسان أن يَنال الغاية التي ينبغي ) أن يَقْصِدَها ... وهي الحياةُ الجميلةُ المحمودةُ ؛ وهذه الحياة انّما تُنال بالفلسفة وحدَها لا بشيءٍ غيرِها . وكان قد ظهَر لنا وتبيّنَ أنّ الفلسفة هي الشَوْق الى الحكمة ، وانّ الحكمةَ هي علمُ اليقين بحقيقةِ ما عليه الاشياءُ الموجودةُ .....

– المعروف مطلقاً والمعروف بالإضافة الى غيره ( ص ١٣ س ) :

إنّ الكمّيّة لمّا كان بعضُها يُفْهَمُ مُنْفَرِداً من غيرِ أن يكونَ له إضافةٌ أو قِياسٌ الى غيره ، مِثْلَ المربَّعِ والزَوْجِ والفَرْدِ والتامّ وما أشبهَ ذلك ، وكان بعضُها إنّما يُرى ويُفْهَمُ على سبيلِ الإضافةِ والقياس الى غيره بنَوْعٍ من الأنواع ، مثلَ الضِعْفِ[2] والكبيرِ والصغير والمِثل والنصف ، والمثل والثلث ، وما أشبه ذلك[3] ، وكان من البيِّن أن هاهنا طريقين

(١) من هذين النوعين من الأشياء .
(٢) الضعف ( بكسر الضاد المعجمة ) : المثل . ضعف الشيء مثله ، كما في القاموس ( راجع ٣ : ١٦٥ ؛ راجع أيضاً المعجم الوسيط ١ : ٥٤٢ ) فضعف الخمسة خمسة ، وضعفاها عشرة . وثابت بن قرة يستعمل الضعف بمعنى المثلين . والاستعمال الجاري : ضعف الخمسة وضعفاها : عشرة.
(٣) في هذا المكان تقديم وتأخير وتصرف في النقل ، اقرأ : مثل الشفع والوتر والتام وما أشبه ، ثم ( النوع ) الآخر الذي يكون بالاضافة الى شيء آخر نحو : ضعف ، أكبر ، أصغر ، نصف ، مرة ونصف مرة ، مرة وثلث مرة ...

من طُرُقِ العلم يُدْرِكانِ ويُبَيِّنانِ الحلَّ في جميع الأشياء التي يُبْحَثُ عنها من أمرِ الكمّيّة أحدُهما علمُ العدد الذي به يُعْلَمُ أمرُ الكميّة اذا فُهِمَت على سبيل الانفراد ، والآخَرُ علم الموسيقى الذي به يُعلَمُ أمر الكميّة التي تُقال على سبيل الإضافة الى شيء ما . وايضاً فإنّه لمّا كان ما يقَعُ عليه المِساحة بعضُه ساكناً غيرَ مُتَحرّكٍ وبعضُه متحرّكاً يدورُ ، كان هاهنا أيضاً عِلْمانِ آخَرانِ يُعْرَفُ بهما أمورُ المِساحة : أحدُهما يُعْرَفُ به أمرُ الشيء الساكنِ الذي لا يتحرّك وهو علم الهندسة ، والآخرُ يُعْرَفُ به أمرُ الشيء المتحرّك الذي يدورُ وهو علم الكُرَةِ[1] .....

انّ ( ص ١٥ ) هذه العلومَ التعليميةَ تُشْبِهُ المعابرَ والدَرَجَ والجسور ، وذلك أنّها تَنْقُلُ أفهامَنا وتصير[2] بها من الأشياء المظنونة الى الأشياء المعقولة المعلومة ، ومن الأشياء التي هي ربايبُ[3] لنا ونابتةٌ معَنا منذ الصبا مألوفةٌ عندنا هيولانيةٌ جِسمانية إلى الأشياء غيرِ المألوفة والتي هي مُباينةٌ للحواسِّ . فأمّا الأشياءُ السرمدية التي ليستْ هيولانيةً فهي شديدةُ المجانسة لأنفسنا والقربِ منها ومجانستها للقوّة العقلية التي هي في الأنفُسِ أقدمُ وأسبق[4] . وقد ( قال أفلاطونُ على لسان سقراطسَ ) في كتابِ بوليطيا[5]....: (ص١٦) انّ علم العددِ نافعٌ في الحُسبانات والقِسمة والجَمْع والمُقايضات والشَرِكة ؛ والهندسة نافعة في تدبير العساكر وبناء المدن وبناء الهياكل وقِسمة الأرْضينَ ؛

---

(١) علم الكرة = علم الفلك (؟) . أو الهندسة المجسمة . راجع ص ٣٠٩ و ٣١٩ السطرين ٩ و ١٠ .

(٢) تصير بها : تنتقل بها ، تسير ( وهو استعمال فصيح ) .

(٣) ربائب ( جمع ربيبة : الحاضنة ؛ الشاة تربى مع الناس في بيوتهم ) : أشياء رافقتنا في حياتنا فعرفناها وألفناها .

(٤) اقرأ : ولكنها بخلودها وأزليتها أقرب الى نفوسنا ثم هي – فوق ذلك كله – أقرب إلى القوة العاقلة التي في نفوسنا .

(٥) بوليطيا : كتاب السياسة لأفلاطون ( وهو المعروف عند الناس باسم جمهورية أفلاطون ).

والموسيقى نافعةٌ في الأعياد وفي أوقاتِ السرور وفي عبادة الله ؛ وعلم الكُرَةِ والنُجوم[1] في علم[2] الفِلاحة والمِلاحة فانّه يُعْرَفُ به الاوقاتُ الصالحةُ الموافقة والابتداءُ لسائر الأعمال الأُخَرِ .....

– تقدّم بعض العلوم على بعض ( ص ١٦ ) :

هذه الطُرُقُ الأربعةُ من طرق العلمِ ..... يجب أن يُقَدَّمَ منها ما كان أوّلاً في طبيعته مُتقدِّماً لجميع هذه العلوم الباقية والذي هو الابتداءُ والأصل لها ، والذي قياسُه إليها قياسُ الوالدِ ، وهو صِناعة علم العدد ، ( لأنّ صناعة **علم العدد** ) سابقةٌ في علم الله صانع الاشياءِ متقدّمةٌ للعلوم الباقية بمنزلةِ الشيء الجميل الذي قِياسُه للأشياء الباقيةِ قياسُ المِثالِ فجعلَه مِثالاً لسائر الأشياء التي خَلَقَ وحِذْواً عليها[3] ، وعلى حَسَبِه خلَقها وسوّاها ، ..... ولكن لانّ هذه الصناعة معَ ذلك أقدمُ بالطبيعة من الصنائع الأُخَرِ ، وذلك أن الصنائع الأُخرَ ترتفع[4] وتبطُلُ بارتفاع هذه الصناعة ، وليس ترتفع هي بارتفاع تلك ؛ كما أنّ الحَيَوان أقدمُ من الانسانِ بالطبيعة ، وذلك أن الانسانَ يرتفع ويبطلُ بارتفاع الحيوان ، وليس ( ص ١٧ ) يرتفع الحَيَوانُ بارتفاع الانسان. وايضاً فإنّ الانسانَ أقدمُ في الطبيعة من النَحْويّ. وكذلك ... متى كانت الهندسة موجودةً وَجَبَ اضطراراً أن يكونَ علمُ العددِ موجوداً ، وذلك أنّ صاحب علم الهندسة إذا قال إنّ الشكل مثلّثٌ أو مربّع أو ذو ثماني قواعدَ .... ليس يمكنُ أن يكونَ الشيءُ من ذلك موجوداً أو مفهوماً من غيرِ العددِ .....

---

(١) علم النجوم : الفلك . – اقرأ : وعلم الكرة أو علم النجوم ( نافع ) في الفلاحة والملاحة ....

(٢) كلمة « علم » هنا زائدة ، وان كان يجوز ان تكون موجودة ( فيكون فهم الجملة حينئذ مختلفاً ) .

(٣) المثال واحد المثل ( الأفلاطونية ) . حذوا عليها : على مثالها .

(٤) ارتفع الشيء : زال ، انعدم .

( ص ١٧ س ) وكذلك القولُ في علم الموسيقى إنّ الشيء الذي يُفْهَمُ منه منفرداً بذاته أقدمُ من الشيء الذي امّا[1] قِوامه بقياسٍ الى شيء آخَرَ ، كما أن العِظَمَ أقدمُ من الأعْظم ....

( ص ١٨ ) وأيضاً فانّ النِسَبَ التأليفيةَ ( في الموسيقى ) إنّما هي أبداً نِسَبٌ عَدَدِيّةٌ ..... وأمّا علم الكُرة[2] .... فانّما يكونُ من بعدِ علمِ الهندسة[3] ، وذلك أنّ الحركةَ هِيَ بالطبيعة من بعدِ السكون .... وان أدْوار الكواكبِ ومقاديرَ المطالعِ والمغارب[4] ومسيرَ الكواكب ورجوعها وظهورها واستتارها[5] إنّما يعلم جميعها بالأعداد . فاذا كان ذلك كذلك فحقيقٌ بنا أنّ نُقدّم أوّلاً القولَ في صِناعة العدد .....

جميعُ الاشياء التي قد رتّبتها الطبيعةُ في العالم على طريقٍ صِناعيّ بكُلّيّتها ، وفي جزء منها ، انّما خلقَها الخالقُ عزّ وجلّ على نِسَبِ الأعداد ..... فانّه جعل الأعداد مِثالاً وشَبيهاً، برَسْمٍ[6] متقدّمٍ سابقٍ في علمِ الله خالقِ العالم ، إلاّ أنّه إنما هو مفهوم عنده فقطْ من غير أن يكونَ ذلك في هَيولىً ما بوجهٍ من الوجوه بَتّةً .....

* * *

(١) كلمة « أما » زائدة .

(٢) علم الكرة : علم الفلك .

(٣) علم الهندسة : علم المساحة ( بكسر الميم : الهندسة المستوية ) والهندسة المجسمة ( الكروية ) .

(٤) المطالع والمغارب : الأهلة ( مطالع القمر ومغاربه ، ومطالع الكواكب والنجوم أيضاً ومغاربها ) .

(٥) مسير الكوكب ورجوعه: تحيره ( ظهوره في السماء يسبق القمر أو الشمس مرة ويتأخر عنها مرة أخرى ، كالحال في كوكب الزهرة ، تكون حيناً كوكب صباح وحيناً كوكب مساء ). ظهورها : طلوعها (؟). استتارها : غيابها (؟). ادوار الكواكب ( جمع دور ) المدد التي تقضيها الكواكب في فلكها من نقطة معينة حتى ترجع اليها .

(٦) برسم متقدم : بترتيب منظم من قبل ؛ بمثل من المثل الأفلاطونية ( eidos, idea, idée ) .

ـ أنواع العدد ( ص ١٩ ) :

أمّا العددُ مُطْلقاً فهو جماعةُ أعدادٍ وكمّيّةٌ مبثوثةٌ قِوامُها مِنْ آحادٍ . والقِسمة الاولى التي ينقسم بها العددُ هي أنّ منه[١] زوجاً ومنه فرداً . والعددُ الزوجُ هو الذي يَنْقَسِمُ بقسمينِ متساويينِ ولا يقع في الوسط[٢] من قِسْمة الوَحْدة . والعدد الفرد هو الذي لا يمكنُ أن ينقسم قسمينِ متساويينِ بسبب الوَحْدة التي تقع في وَسَطه ....

( ص ٢٠ ) كلُّ عددٍ فهو مساوٍ لِنِصْفِ العددين اللذين عن جَنَبَتَيْه إذا جُمعا[٣] ، وهو أيضاً نِصْفُ العددين اللذين وراءَ هذين ، ونصفُ العددين اللذين وراءهما ( وراء هذين الأخيرين ) بواحدٍ واحدٍ من كل واحد من الجانبين ، وهو أيضاً نصفُ العددين اللذين وراءهما[٤] بعددين ... وكذلك نجد الحال في جميع الأعداد حتّى تنتهيَ إلى ما لا يُمْكِنُ فيه ذلك . فأمّا الواحدُ وحدَه فانّه لمّا لم يكن له عن جَنَبَتَيْهِ عددانِ صار نصفاً للعددِ الواحدِ الذي يَليه . فالابتداءُ الطبيعيُّ لجميعِ هذه الأعدادِ هو الواحدُ .

وإذا قُسِمَ الزوجُ الى أنواعه كان بعضُه زوجَ الزوج[٥] وبعضُه زوجَ الفردِ[٦] ، وبعضُه زوجَ زوجِ الفردِ[٧] . والنوعانِ المتضادّانِ ـ من هذه

---

(١) في الأصل : منها .

(٢) في الوسط من قسمة الوحدة – يقع فيه نصف ( نصف الثمانية أربعة ، ولكن نصف التسعة أربعة ونصف ، فتقع قسمة العدد ٩ هنا في نصف الوحدة الخامسة بين الواحد والتسعة ).

(٣) المقصود $٤ = \frac{٣ + ٥}{٢}$ ، $٢٧ = \frac{٢٦ + ٢٨}{٢}$ ، الخ .

(٤) المقصود $٤ = \frac{٢ + ٦}{٢}$ ، ثم $٤ = \frac{١ + ٧}{٢}$ ، الخ .

(٥) السلسلة المتوالية زوج الزوج ( هندسية ) تبدأ هكذا : ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢، ٦٤، الخ ) .

(٦) السلسلة المتوالية زوج الفرد ( هندسية ) تبدأ هكذا : ٣، ٦، ١٢، ٢٤، ٤٨، ٧٢، الخ .

(٧) زوج زوج الفرد هي ( كما سنرى بعد أسطر ) المتوالية الحسابية المفردة : ٣، ٥، ٧ الخ .

الانواعِ . واللذانِ هما كالمقارِنين في بُعدِ أحدِهما عن الآخرِ – زوجُ الزوجِ وزوجُ الفردِ . وأمّا زوجُ زوجِ الفردِ فهو مشاركٌ لَهما جميعاً ، وهو بمنزلة الوِسْطة[1] فيما بينهما . والعدد الذي يقال له زوجُ الزوجِ هو الذي يمكنُ أن ينقسمَ بقسمينِ متساويَيْنِ على ما يَجِبُ في جميع جنس الزوجِ ، ويمكن أن ينقسمَ كلٌّ واحدٍ من قِسميه ايضاً بقسمينِ متساويين ، وان ينقسمَ كلّ واحدٍ من قسمي هذينِ ( ص ٢١ ) القسمين بقسمين متساويين حتّى تنتهي القسمة إلى الواحد الذي لا ينقسم بالطبيعة ، مثل عدد الاربعة والستّين ، فان نصفه لب ، ونصف ذلك يو ، ونصفه ح ، ونصفها د ، ونصفها ب[2] ، ونصفُ ذلك في آخرِ الأمرِ الواحدُ الذي لمّا كان بالطبيعة غيرَ منقسمٍ لم يكنْ له نِصْفٌ .....

– مجيء أنواع الأعداد ( ص ٢٧ ) :

.... انّ زوجَ الزوجِ يكونُ بأن يوجد [ من ] الأعداد الأزواج المتولّدة أبداً من إضعافِ الواحدِ ؛ وأما زوجُ الفردِ فيتولّد من الأعداد الأفراد المتولّدة المبتدئة من الثلاثة إذا أُضعِفَ فيجبُ أن يكونَ من هذا النوع الثالثِ من الأعداد الأزواجِ إنّما يُستَخرَجُ من هذين النوعين معاً إذا كان مُشارِكاً لهما فتضعُ الأعدادَ الأفرادَ المتولّدة المبتدئة من الثلاثةِ على حِدَةٍ في سَطْرٍ واحدٍ وعلى نظامها كذا[3] :

| يط | يز | يج[4] | يا | ط | ز | ه | ج |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (١٩ | ١٧ | ١٣ | ١١ | ٩ | ٧ | ٥ | ٣) |

(١) الوسطة ( بكسر الواو ) : ما كان في الوسط .

(٢) في حساب الجمل : لب (٣٢)، يو (١٦)، ح (٨) ، د (٤) ، ب ( ٢) .

(٣) ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥ ( ينقص في الاصل : يه ) ، ١٧، ١٩ . – الأرقام الهندية التالية غير موجودة في الأصل ، ولكنني أثبتها توضيحاً للأحرف التي هي بحساب الجمل .

(٤) ينقص هنا : يه = ١٥ .

وما بعدَ ذلك ؛ وتضعُ أيضاً أزواجَ الازواج المبتدئة من الاربعةِ على الوَلاء في سطرٍ آخرَ على ترتيب هكذا [(١)] :

| د | ح | يو | لَب | سد | قكح | رنو | ثيب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ( ٤ | ٨ | ١٦ | ٣٢ | ٦٤ | ١٢٨ | ٢٥٦ | ذيب[(٢)] ) |

وما بعدُ حتّى يَبْلُغَ الانسانُ حيثُ أحبَّ .....

(ص٢٨) فان نحن وضَعْنا الأعدادَ التي تُجْمَعُ مِنْ كلٍّ واحدٍ من التضاعيف في سَطْرٍ على حِدَةٍ وجَعَلْنا سطورَها متوازيَة ظهَرَ لنا من أمرها شيءٌ عجيبٌ ، وهُوَ أنّ الاعدادَ الآخذة منها عَرْضاً يَعْرِضُ لها الخاصّةُ التي للأعداد التي يقال لها أزواجُ الأفراد ، وذلك أن العدَدَ الاوسطَ منها أبداً يكون نصفَ الطرفَيْنِ ، إن كان الذي يتوسّطُهما عدداً واحداً . فامّا اذا كان الذي يتوسّطهما عددَيْنِ فإنّهما اذا جُمعا مساويان لهما اذا جمعا [(٣)] .

وأما الاعدادُ الآخذةُ طولاً فيَعْرِضُ لها الحالُ الخاصّةُ التي للأعدادِ التي يُقال لها أزواجُ الأزواجِ ، وذلك أنّ الذي يكونُ من ضَرْبِ الطرَفَيْنِ أحدِهما في الآخَرِ مُساوٍ للذي يكونُ من ضربِ الأوسَطِ في نفسِه ، ان كان المتوسّطُ واحداً ؛ أو من ضرب المتوسّطينِ أحدِهما في الآخَرِ ، ان كان المتوسّط عَدَدَيْنِ [(٤)] . فتكونُ الأعراضُ التي تَعْرِضُ لهذا النوعِ

---

(١) ٤، ٨، ١٦، ٣٢، ٦٤، ١٢٨، ٢٥٦، ٥١٢ – راجع ص ٣١٢ ، الحاشية ٣ .

(٢) ثيب = ٣١٢ ، والصواب : ذيب ٥١٢ .

(٣) اذا نظرنا في الجدول عرضاً ( من اليمين الى اليسار ) كان كل عدد أوسط نصف العددين اللذين قبله وبعده ( في ٥، ٧، ٩، نجد أن ٧ هي نصف مجموع ٥ و ٩ ) . أما اذا أخذنا أربعة أعداد من المتوالية ( ١٢، ٢٠، ٢٨، ٣٦ ) فان مجموع الطرفين ( ١٢ + ٣٦ ) يساوي مجموع الوسطين ( العددين اللذين بين الطرفين : ٢٠ + ٢٨ ) .

(٤) اذا نظرنا الى الجدول طولا ( من أعلى الى أدنى ) كان حاصل ضرب كل عددين مساوياً لحاصل ضرب العدد الذي بينهما بنفسه ( ٢٠ × ٨٠ = ٤٠ × ٤٠ ) أو لحاصل ضرب العددين اللذين بينهما ( ٢٠ × ١٦٠ = ٤٠ × ٨٠ ) .

هي التي تَعْرِضُ للنوعينِ الآخَرَيْنِ فقط بمنزلةِ الشيء المَرَكّبِ بالطبيعةِ من ذلك[1] الشيئين .

( راجع الصفحتين ٢٨ و ٣٢ من كتاب نيقوماخوس )

| | ٣ | ٥ | ٧ | ٩ | ١١ | ١٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٤ | ١٢ | ٢٠ | ٢٨ | ٣٦ | ٤٤ | ٥٢ |
| ٨ | ٢٤ | ٤٠ | ٥٦ | ٧٢ | ٨٨ | ١٠٤ |
| ١٦ | ٤٨ | ٨٠ | ١١٢ | ١٤٤ | ١٧٦ | ٢٠٨ |
| ٣٢ | ٩٦ | ١٦٠ | ٢٢٤ | ٢٨٨ | ٣٥٢ | ٤١٦ |
| ٦٤ | ١٩٢ | ٣٣٠ | ٤٤٨ | ٥٧٦ | ٧٠٤ | ٨٣٢ |
| ١٢٨ | ٣٨٤ | ٦٤٠ | ٨٩٦ | ١١٥٢ | ١٤٠٨ | ١٦٦٤ |

طولاً

الجدول المعروف بالغربال　　　عرضاً

– جدول الضرب ( راجع ص ٤٣ وما بعدها )[2] :

[ يقومُ جدولُ الضَرْبِ على التضعيفِ الحِسابي : على سلاسلَ متوالية حسابياً على نَسَقٍ معلوم . ففي السلسلةِ الاولى نَجِدُ النَسَقَ الطبيعيَّ للاعداد : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، الخ . ثمّ يبدأ التضعيفُ من المتوالية الثانية : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٦ ، الخ ( وحدودُ هذهِ السلسلةِ كلُّها شَفْعٌ زَوْجينِ زَوْجين ).

(١) كذا في الأصل . والصواب : ذينك .

(٢) المقطعان التاليان اللذان حصر كل مقطع منهما بين معقوفتين : [ ..... ] هما تلخيص وليسا نصين .

وفي السلسلةِ المتواليةِ الثالثةِ يكونُ التضعيفُ ثلاثةً ثلاثةً : ١ ، ٣ ، ٦ ، ٩ ، ١٢ ، ١٥ ، الخ ( وحدودُ هذه المتوالية متخالفة وَتْراً فَشَفْعاً ) ] .

[ غير أنّ نيقوماخسَ الجَرَشيَّ بالغَ في استخراج الدلائلِ الرمزية ( الباطنية ) من توالي السلاسل في جدول الضرب : جَمْعِ كلٍّ مُتواليَيْنِ في السلسلة الواحدة ، جمع كلّ طرفين متقابلين في السلسلة الواحدة ( ١ + ١٠ = ٢ + ٩ = ٣ + ٨ = ٤ + ٧ = ٥ + ٦ ) ، الخ . ) ]

— من الحدود الهندسيّة ( ص ٦٩ ) :

والنُقْطةُ هي ابتداءُ البُعْدِ وليست ذاتَ بعدٍ ، وهِيَ أيضاً ابتداءُ الخطّ وليست خطّاً . والخطُّ هو ابتداء السطح وليس هو سطحاً ، وهو ابتداء ذي البُعْدَيْنِ وليس بذي بُعْدين . وبالواجب ما صار البسيطُ ابتداءَ المجسّمِ وليس بمجسّمٍ ، وصار أيضاً ابتداءَ ذي الثلاثةِ الأبعادِ وليس بذي ثلاثة أبعادٍ . وكذلك تَجِدُ الحالَ من أنّ الواحدَ ابتداءٌ لجميع الأعدادِ التي تكونُ ذاتَ بُعْدٍ واحدٍ بتزيُّدِها وذَهابها الى قُدّامٍ بواحدٍ واحدٍ ، من الواحدِ ( من الواحد )[1] إلى الاثنين وما بعد ذلك . وإنّ العدد الخُطوطيّ[2] ابتداءُ العددِ المسطّحِ الذي يأخذ عَرْضاً في بُعْدٍ واحدٍ فينبسط ، وانّ العددَ المسطّح ابتداءُ العدد المجسّم وهوالذي له بُعْدٌ ثالث يأخذُ فيه عُمْقاً .

إذا مثّلنا لذلك مِثالاً على جهة التفصيل قُلْنا : إنّ الأعدادَ الخطوطيّة هي بالجملة جميعُ الأعدادِ التي تبتدىء من الاثنين وتمضي مُتَزَيِّدَةً بتفاضلِ واحدٍ على سبيلِ البُعْدِ الواحد . وأمّا الأعدادُ المسطّحةُ فهي التي يبتدىء

(١) « من الواحد » مكررة في الاصل مرتين ، ولا حاجة الى تكرارها . ولعل المعنى يستقيم اذا قلنا : .... وذهابها الى قدام بواحد واحد ( ابتداء من الواحد ) : من الواحد الى الاثنين وما بعد ذلك .

(٢) Linear, Linéaire .

أساسُها في التسمية من عدد الثلاثة ِ وتأخُذُ فيما بعدَ ذلك متزيّداً في التسمية على حَسْبِ مراتبِ الأعداد المتوالية ، وذلك أنّ أوّلَ هذه الأعداد المسطّحة هو ذو الثلاثةِ الأضلاعِ ثمّ بعدَهُ المربّعُ ثمّ بعده المخمّس ثمّ المسدّس والمسبّع وما بعد ذلك الى ما لا نِهايةَ .....

فأمّا العددُ المثلّثُ فهو الذي يَنْحَلُّ الى الواحدِ ويكون رسمُ آحادِه ، اذا جُعِلَتْ في سطحٍ مُثلّثٍ ، رَسْماً تصير ( به ) الأضلاعُ منها[1] متساويةً . ومثالات هذه الأعداد هي : أ ، ج ، و ، ى ، يه ، كا ، كح ، لو[2] وما يتلو ذلك في أشكالِ هذه المثلّثات ( وتكون ) على ترتيبِ لازمٍ للتثليث ، ولا يستوي الأضلاع إذا رسمت[3] ، هكذا :

١٥ ١٠ ٦ ٣ ١

.... وأما العددُ المُربّعُ ( ص ٧٢ ) فهو الذي يتلو الذي ذَكَرناه قبلَه ، لكنّها أربعُ زوايا ، إلاّ أنّه أيضاً إذا شُكّل ورُسِمَ مُربّعٌ[4] كانتْ أضلاعُه متساويةً مثلَ الواحدِ والأربعةِ والتِسْعة والستّة عشرة والخمسةِ وعشرين

---

(١) منها : من الأعداد التي تشكل آحادها مثلثات .

(٢) هذه الأحرف تمثل أعداداً ( بحساب الجمل ) هي : ١، ٣، ٦، ١٠، ١٥، ٢١، ٢٨، ٣٦ .

(٣) « ولا يستوى الأضلاع اذا رسمت » كذا في الأصل، والمعنى هنا غامض . أما المقصود فهو : إذا أنت رسمت هذه الأعداد في أشكال ( أي اذا مثلت هذه الأعداد بنقط ثم رتبتها ) خرج منها مثلثات متساوية الأضلاع . — المفروض أن تكون النقط مرتبة في مثلثات متساوية الأضلاع ، ولكن صفها في المطبعة لم يمكن من ذلك .

(٤) اقرأ : ولكنه ذو أربع زوايا ، إلا أنه إذا شكل ثم رسم مربعاً كانت أضلاعه متساوية ....

وستّةٍ وثلاثينَ والتسعةِ وأربعينَ والأربعة والستّين والواحد وثمانين والمائة[1] ، وذلك أنّ هذه الاعداد اذا رسمت على ما قد وصفنا كانت أضلاعها[2] متساوية كما في الصورة :

٣٦ ٢٥ ١٦ ٩ ٤ ١

... ( ص ٧٨ ) ... في معرفة الأعدادِ المجسّمةِ وكيف مُضيِّها على تَساوٍ من أضلاعها ؛ و [ في ] أشكالُ الأعدادِ التي لها معَ البُعْدين الكائنينِ في رَسْمِ الاشكالِ المُسَطّحة زيادةُ بُعْدٍ آخرَ ثالثٍ — وهو الذي يُسمّيه قومٌ العُمْقَ ، ويسمّيه قومٌ ( آخرونَ ) السَمْكَ ، ويسمّيه بعضُ الناسِ الارتفاعَ — هي الأشكالُ المُجَسّمةِ التي لها ثلاثةُ أبعادٍ وَهِيَ الطولُ والعَرْضُ والعُمق .

وأوّلُ ( ص ٧٨ ) الأعدادِ التي لها هذا الحالُ هي الأعدادُ المَخْروطة . وهذه الأعدادُ تَبْتَدِىءُ من قواعدَ أعرضَ وتنتهي الى طَرَفٍ حادٍّ تنخرطُ إليه[3] . أمّا أوّلاً فعلى سبيلِ التثليث إذا هي ابتدأتْ من قواعدَ

(١) كل عدد ضرب في نفسه فحاصله مربع .

(٢) كانت أضلاع الشكل الذي تمثله . — المفروض أن تكون النقط مرتبة في مربعات ، ولكن صفها في المطبعة لم يمكن من ذلك فخرجت مستطيلات .

(٣) يصف نيقوماخوس الجرشي هذه الأعداد بأنها هرمية ( سطوحها مثلثة الشكل ) ويجعلها ثابت بن قرة « مخروطة » ( وهذا خطأ في النقل ) .

مثلّثة ، والثاني بعدَ ذلك ما كان على سبيلِ التربيعِ اذا هي ابتدأت من قواعدَ مربّعةٍ ، وبَعْدَ ذلك ما كان منها على سبيلِ المخمّسِ اذا هي ابتدأت من قواعد مخمّسة . وعلى هذا السبيلِ يجري الأمرُ في المخروطات التي بَعْدَ هذه ، أعني المسدّسةِ القواعدِ والمسبّعةِ القواعدِ والمثمّنة القواعدِ ، وما بَعدَ ذلك الى ما لا نهايةَ كالحالِ في الأشكال المجسّمةِ الهندسيّة . وذلك أنّنا اذا توهّمنا مثلّثاً مُتَساوِيَ ( ص ٧٩ ) الأضلاعِ ثمّ توهّمنا خُطوطاً مستقيمةً تخرُجُ من زوايا [ هذا ] المثلّثِ في السَمْك[1] وتكون مساوية[2] لأضلاعِ ذلك المثلّث وتلتقي على نُقْطةٍ واحدةٍ ، فانّ الشكلَ الذي يحدُثُ من ذلك هو شكلٌ مخروطٌ[3] يُحيطُ به أربعةٌ[4] مثلّثاتٍ متساويةُ الأضلاعِ مساوية[5] بعضُها لبعضٍ : واحدٌ منها المثلّثُ الأولُ الذي جُعِلَ قاعدةَ المخروطِ ، والثلاثةُ الباقيةُ المثلّثاتُ التي تُطيفُ به ، وهي التي حدثتْ على الخطوط المستقيمة التي أُخْرِجَت .

وأيضاً فإنّا ان توهّمنا سطحاً مُربّعاً وتوهّمنا في السَمْك أربعةَ خطوطٍ مستقيمةً تخرُجُ من زواياه وتكون مساويةً لأضلاع ذلك المربّع –كلّ واحدٍ منها لكلٍّ واحدٍ من تلك– وتلتقي على نقطة واحدة ، فانّ الشكلَ الذي يحدُثُ[6] من ذلك هو الشكل المخروط[3] الذي قاعدتُه مربّعٌ ويرتفع على تربيعٍ وينتهي مُنْخَرِطاً الى نقطة . وهذا المخروطُ يحيط[7] به أربعةُ مثلّثاتٍ

(١) السمك : العلو ، الارتفاع .
(٢) في الأصل : متساوية .
(٣) راجع الحاشية الثانية على الصفحة السابقة .
(٤) في الاصل : أربع .
(٥) اقرأ : مساو بعضها لبعض .
(٦) في الاصل : حدث .
(٧) في الاصل : يحتاط ( قراءة مظنونة لناشر المخطوطة ) . أقرأ : يحده .

متساويةُ الأضلاعِ والمربّعُ الواحد الذي كان لنا أوّلاً .

وكذلك (ص ٧٩) يكون الحالُ في المخمّسات والمسدّسات والمسبّعات وما بعدَ ذلك من الأشكال ذواتِ الأضلاع الى أيّ موضع أراد المُريد .....

وكذلك أيضاً (ص ٧٩) يكونُ الأمر في الأعدادِ ، وذلك أنّ كلَّ عددٍ خُطوطيّ فهو يبتدىء من الواحدِ كالمبتدىء من نقطةٍ ، ويتزيّدْ فيما بعد ذلك ، مثلَ الواحدِ والاثنينِ والثلاثة والأربعة والخمسة وما بعدَ ذلك الى ما لا نهاية . وهذه الأعداد الخطوطية - التي انّما هي ذواتُ بعدٍ واحد - اذا رُكّبت ضَرْباً * من التركيب ، لاكيفَ ما اتّفق ، صُنِعَتْ منها الأعدادُ المسطّحة الكثيرةُ الزوايا [1].

وقد (ص ٩٣) آن[2] لنا من بعدِ ما قُلْناه في هذا الموضوعِ [أن نتكلّم على][3] الأنالوجيا ، وهي تساوي القياس ، اذ[4] كان ذلك ممّا تَضْطَرّنا[5] الحاجةُ إليه في[6] علم الطبيعة وعلم الموسيقى وعلم الكُرة والهندسة . وينفَعُ منفعةً ليستْ بالدونِ في قراءة كُتُبِ القدماء وفَهْمها . ثمّ نَختِمُ كتابَنا هذا - إذ[4] كان قد بلَغ المبلَغَ الذي يُكتفى به في المَدْخل[7] الى علم الحساب - فنقول :

---

(*) ضرباً : نوعاً . - إذا رتبت على شكل مخصوص .

(١) يكون ترتيب الأعداد في أشكال (أضلاعها) : ١ ، ٤ ، ١٠ ، ٢٠ الخ .

(٢) في الاصل : ان .

(٣) الزيادة ليست في الاصل .

(٤) في الاصل : اذا .

(٥) في الاصل : تضطر .

(٦) في الاصل : وفي .

(٧) المدخل هنا بفتح الميم لأنه مصدر ميمي من الدخول، وهو ليس هنا دالا على اسم الكتاب بل على الوصول الى معرفة علم الحساب .

إنّ تَساويَ القِياسِ بالحقيقة هو أخذُ نِسْبَتَيْنِ معاً. وأمّا على جِهةٍ أعمَّ من هذه، فإنّ تساوِيَ القياس هو أخذُ قِياسين أو أكثرَ معاً .....

والنِسْبَةُ هي قياسُ حَدّيْنِ أحدِهما إلى الآخَرِ. ومن ترتيبِ مثلِ هذه الأشياءِ يكونُ تَساوي القياس. فيَجِبُ أن يكونَ أقلُّ ما يَعْرِضُ[1] استواءَ القياسِ في ثلاثةِ حدودٍ — إذا كان بعضُها يتلو بعضاً(ص٩٤)على تساوٍ من الاختلافِ والبُعْدِ بينَها[2]، أو على تساوِي النِسْبةِ — مثلَ نسبةِ الواحدِ الى الاثنينَ فإنّها نِسبةُ الضِعْفِ وهي نسبةٌ واحدةٌ في ما بينَ حدّين، وهي كنسبةِ الاثنين إلى الاربعة[3]. والواحدُ والاثنان* والاربعة متساويةُ القياسِ، وذلك أن نِسَبَ هذه الحدودِ بعضِها الى بعضٍ نسبةٌ واحدةٌ .....

(ص ٩٥) وتساوي القياساتِ القديمة التي قد أجمع عليها جميعُ القدماء — وذكرها فيثاغورسُ وأفلاطون وأرسطوطاليس — هي ثلاثةٌ متقدّمة لغيرها[4]، وهي العَدَدي والهَنْدسيّ والتأليفيّ. وأمّا الثلاثةُ الأُخَرُ المُقابِلةُ لهذهِ الثلاثةِ فليس لها أسماءٌ، إلاّ أنّه يُقال لها قولاً عامّاً: التوسّطُ الرابعُ والخامس والسادس. وقد وَجَدَ مَنْ أتى مِنْ بعدُ من القدماء أربعَ وسائطَ أُخَرَ، من بعدِ هذه التي ذكرنا، متمّمةً عَشْرَةَ توسّطات الذي[5] هو عند أصحاب فوثاغورس عددٌ أتمُّ من غيره، وهو أيضاً العددُ

---

(١) ما يتفق، ما يكون (من القياس).

(٢) في الاصل: بينهما.

(٣) نسبة الضعف (بكسر الضاد): ١، ٢، ٤، ٨ الخ( نسبةهندسية: geometrical progression)؛ نحو ١ : ٢ = ٢ : ٤.

(*) في الأصل: والاثنين.

(٤) يشتق غيرها منها.

(٥) يقول: عشر توسطات، والصواب: عشرة توسطات، لأن مفرد توسطات توسط، وهو اسم (مصدر) مذكر. ولعله لما قال وسائط أتبع توسطات بها. «متممة عشر توسطات =

المُحيط بالعَشْرِ النِسَبِ التي ذكرناها قُبيلُ . وكذلك أيضاً عددُ القاطيغورِيّات – وهي المَقولات[1] – تكونُ عشْرةً . وأقسامُ الأطرافِ والأصابعِ وأشكالها عشْرةٌ . وكذلك أيضاً يُوجَدُ أشياءُ أُخَرُ كثيرةٌ جاريةٌ على هذا العدد[2] .....

( ص ٩٦ ) التوسّطُ العدديّ يكونُ اذا كان التفاضلُ بينَ الحدودِ التي يَلي بعضُها بعضاً مِقداراً واحداً ، إلاّ أنّ النسبةَ بين الحدودِ ليستْ نسبةً واحدةً ( مِثْلَ ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ الخ ، أو ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ . أو ٧ ، ١٤ ، ٢١ ، ٢٨ ، ٣٥ الخ ، فانّ الفرق بين كلّ حدّين منها عددٌ واحد ، ولكنّ النسبةَ ليستْ واحدةً . والتوسّط العدديّ أصلُ جميعِ التوسّطات ) .

( وأمّا التوسّط ) الهندسيّ ( ص ٩٨ ) فهو وَحْدَهُ يُسمّى تَساويَ القياسِ و[الدالّ] على حقيقة التسمية ، إذْ كانت النِسَبُ التي فيما بينَ حدودهِ نِسَباً متساوية . وهذا التوسُّطُ يكونُ متى كانتْ ثلاثةُ حدودٍ أو أكثرُ من ذلك فكانت نِسبةُ الحدِّ الأعظم منها الى الذي يتلوه كنسبة ذلك الحدِّ الثاني الى الذي يتلوه الخ .... مَثَلُ ذلك : اذا وُضِعَتِ الحدُود المبتدئة من الواحدِ على نِسَبِ الضِعْف ، وهي : ١ ٢ ٤ ٨ ١٦ ٣٢ ٦٤ .... ووُضِعَتْ أيضاً الحدودُ المبتدئة من الواحدِ [ و ] المتواليةُ على نِسْبَةِ الثلاثة الأمثالِ ، وهي :

---

= الذي هو عند أصحاب فيثاغورس عدد أتم من غيره » جملة غامضة ، لعل تحريرها : متممة عشرة توسطات ، لأن العشرة عند أصحاب فيثاغورس هي العدد الأتم الممكن ( أتم الأعداد ، أقرب الأعداد الى التمام ) . – ثم اقرأ : متممة عشرة توسطات ، لأن العشرة عند أصحاب فوثاغورس ....

(١) المقولات ( جمع مقولة – في المنطق ) : الأحوال التي تتصل بالشيء ، فاذا نحن عرفناها أصبح لصورة ذلك الشيء و لحقيقته إدراك واضح في ذهننا فاستطعنا أن نضع له حداً (تعريفاً) شاملاً دقيقاً .

(٢) راجع أوجه الوجود العشرة في فلسفة فيثاغوراس ، فوق ، ص ٩٢ – ٩٣ .

١ ٣ ٩ ٢٧ ٨١ ٢٤٣ .....

أو المتواليةُ على نسبة الأربعةِ الأمثالِ أو الخمسةِ الأمثال أو غيرِ ذلك ممّا يُشْبِهُ وَضْعَنا ، فإنّا إذا أخَذْنا مع الحدودِ التي في أحدِ هذه السطور ثلاثةً منها متوالية أو أربعةً أو غير ذلك ، كائناً ما كان ، فانّ حالة بعضها إلى[1] بعض حالُ تَساوي القياسِ الهندسي[2] ، فتكونُ نسبةُ الأولِ منها الى الذي يتلوه كنسبة ذلك الثاني الى الذي يتلوه ، وكنسبة هذا الى الذي يتلوه . ولا يزال الأمرُ جارياً على هذا [ المنوال ] الى أيِّ موضعٍ أرادَ المُريدُ .....

انّ ( ص ١٠٣ ) علم المُضاف[3] من الأشياء الموجودة هو من علم التأليف[4] . وأيضاً فانّ نِسَبِ الاتّفاقاتِ التي في علم الموسيقى إنّما تُوجد خاصّةً في هذا التوسّط ( التأليفي ) .....

وكما ( ص ١٠٥ ) أنّ في قسمةَ القانون من صناعة الموسيقى أيضاً تَمُدُّ وَتَراً واحداً ويُوضَع[5] أُنبوبٌ له طولٌ ما ، ويبقى الطَرَفانِ ، من كلّ واحدٍ منهما ، ثابتينِ لا يتحرّكان ويتعيّن[6] فينتَقِلُ وَسْطَ ما بين الطرفين — أمّا في الأنابيب فبالثُقب الذي فيها ، وأمّا في الأوتار فبالحاملة التي تكونُ تحتها — وتكون من ذلك الثلاثةُ الأجناسِ التي ذَكَرْنا آنِفاً

---

(١) في الأصل : عند .

(٢) Geometrical progression.

(٣) المضاف : العدد المنسوب الى غيره ، نحو ٢ : ٤ : ٦ .

(٤) علم التأليف الموسيقي ، تأليف الألحان harmonic .

(٥) في الترجمة الانكليزية ( ص ٢٧٨ ) : أو :

when a single string is stretched OR one length of pipe is used

(٦) يبدو أن لا حاجة الى هذه الكلمة هنا لأنها في غير موضعها . المقصود : « ويتعين الوسط بانتقال الاصابع على ثقوب المزمار أو على وتر الآلة الموسيقية الوترية » ، كما يبدو من الجملة التالية .

من أجناسِ التوسّط ، وهي : التوسّط العددي والتوسّط الهندسيّ والتوسّط التأليفيّ ، فسُمّي كلّ واحدٍ منها[1] توسُّطاً من معنىً مفهومٍ واجبٍ؛ اذ كانتْ [كلّها] تكونُ عن تَغَيُّرِ موضعِ الحدِّ الأوسط وانتقالهِ . كذلك[2] أيضاً يكونُ الحالُ في الأعداد متى وُضعَ حدّانِ من الأعداد ، إمّا فَرْدانِ جميعاً وإمّا زَوجانِ ، فإنّه قد يُمْكنُنا –ويجب علينا– أن نعلَمَ ، متى أرَدْنا ، كيفَ نترُكُ ذَيْنِكَ الحدّينِ ثابتينِ على أمرِهِما غيرَ مُتَغَيِّرين ونَضَعُ بينَهما حدّاً متوسّطاً لهما على كلِّ واحدٍ من أجناسِ التوسّطِ الثلاثةِ :

* على حَسَبِ التوسّط العدديّ فبأنْ يكونَ الحدُّ المتوسّط الذي يزيدُ عليه[3] أحدُ الطرفين ، ويزيد هو على الطرفِ الآخر زيادةً مُساوية[4] .
* وأما على حَسَبِ التوسّط الهندسيّ فبأن تكونَ نِسبةُ ما بين الأوسط والطرفينِ متساوية[5] ؛
* وأما على حسب التوسط التأليفيّ فبأن تكونَ زيادةُ الأوْسط على أحدِ الطرفين وزيادة الآخرِ عليه مقاديرَ تكونُ نِسبْتُها الى تلك الأطراف مُساويةً كلُّ واحدةٍ الى نظيرها[6] (لنظيرها) .

---

(١) في الأصل : منهما .

(٢) وكما أن في قسمة القانون من صناعة الموسيقى .... كذلك يكون الحال في الأعداد .

(٣) في الأصل : على .

(٤) المثل على هذا التوسط العددي ٢ : ٤ : ٦ أو ٢٠ : ٣٥ : ٥٠ أو ١٠ : ٤٥ : ٨٠ الخ (اجمع الطرفين و اقسم المجموع على اثنين واجعل الحاصل وسطاً) .

(٥) المثل على هذا التوسط الهندسي ٢ : ٤ : ٨ أو ٣ ، ٩ ، ٢٧ أو ٧ ، ٣٥ ، ١٧٥ (أي إن ضرب الطرفين يساوي ضرب الوسط في نفسه) .

(٦) سيشرح المؤلف الطريقة التي يستخرج بها التوسط التأليفي (راجع ، تحت ، الصفحة ٣٢٥ ، وراجع ايضاً آخر المختارات .

فَلْيَكُنْ (ص١٠٥ س) أوّلاً الحدّانِ الموضوعانِ – اللذان نريدُ أن نُبَيِّن كيفَ نجد[1] بينَهما كلَّ واحدٍ من الحدود المتوسّطة على الثلاثةِ الأجناسِ (ص ١٠٦) التي ذَكَرْنا من التوسّط – زوجينِ ، وهما العَشْرةُ والأربعون . ونطلُبُ أوّلاً معرفةَ التوسّطِ العددي فنجعله خَمْسَةً وعِشرينَ . وتكونُ خواصُّ هذا التوسّطِ كلُّها لازمةً له هاهنا أيضاً ، وذلك أن نِسبةَ كلٍّ واحد من هذه الحُدودِ الى نفسه كنسبةِ الاختلاف الى الاختلاف : وذلك أنّ كلَّ واحدٍ منهما مساوٍ لصاحبهِ ، وزيادةُ الحدِّ الأعظم على الأوسط مثلُ زيادةِ الحدّ الاوسط على الاصغر[2] . والطرفانِ اذا جُمِعا يكونانِ على ضِعفِ الأوسط[3] . والنسبةُ التي بينَ الحدودِ الصِغار أعظمُ من النسبة التي بينَ الحدودِ العِظام[4] . والذي يكونُ من ضَرْبِ الطرفين أحدِهما في الآخرِ أقلُّ من الذي يكونُ من ضَرْبِ الأوسط في نفسِه بمثلِ المُربّع الكائنِ من اختلافي الحدود[5] . والحدُّ الاوسطُ تكونُ زيادتُه على أحدِ الطرفينِ وزيادةُ الطرفِ الآخرِ عليه جزءاً واحداً بعينهِ من الأوْسط[6] .....

وأمّا (ص ١٠٧) الطريقُ الصِناعيُّ الذي به توجد الحدودُ جاريةً على الثلاثةِ الأصنافِ من تَساوي القِياس فهي :

* أمّا التوسّطُ العَدَديّ فانّك تَجِدُه في ما بين الحَدّين الفَرْدين

---

(١) في الأصل : يحد .

(٢) $10 + 15 = 25$ ، و $25 + 15 = 40$ ؛ ثم $40 - 25 = 25 - 10$ .

(٣) $10 + 40 = 2 \times 25$ .

(٤) $\frac{25}{10}$ أكبر من $\frac{40}{25}$ (اثنان ونصف أكبر من واحد وثلاثة أخماس) .

(٥) $25^2 - (10 \times 40) = 625 - 400 = 225$ أو $15^2$ .

(٦) $25 - 10 = 40 - 25$ .

وفي ما بين الحدّين الزوجين ، بأن تَجْمَعَ ذينك الحدّين اللذين هما الطرفان وتأخذ نصفَهما وتجعله حدّاً متوسّطاً بينَهما ؛ أو تأخذ نصفَ فَضْلِ ما بين الحدّ الأعظم والحدّ الأصغر فتزيده على الاصغر فيكون من ذلك الحدُّ الأوْسَط .

* وأمّا التوسُّطُ الهندسيّ فانّك تَجِدُه بأن تَضْرِبَ حَدَّيِ الطرفينِ أحدَهما في الآخَرِ فتأخذَ جِذْرَ ما اجتمعَ فتجعلَه حدّاً متوسّطاً ؛ أوِ اطْلُبِ الحدَّ الذي يَقْسِمُ نِسْبَةَ أحدِ الطرَفين إلى الآخر نِسْبَتَيْنِ متساويتينِ فاجعَلْه حدّاً متوسّطاً ؛ أوِ اطلبِ الحدَّ الذي يَقْسِمُ نسبةَ أحد الطرفينِ مثلَ نِسْبَةِ الاربعةِ الأمثالِ التي تَنْقَسِمُ الى الضِعْف .

* وأمّا التوسّطُ التأليفيّ فانّك تَجِدُه بأن تأخذَ فَضْلَ ما بين الطرفين فتَضْرِبَهُ في الحدِّ الأصغر ، فما اجتمع قَسَمْتَهُ على الحدِّ الأعظم والأصغر مجموعينِ ، فما خَرَجَ من القِسْمة زِدتَّه على الحدِّ الأصغر . فما اجتمعَ فهو متوسّطٌ ما بين ذَيْنِكَ الحدّين على السبيلِ التأليفية .

( فهذه ) الثلاثةُ ( ص ١٠٨ ) الأصنافِ من تَساوي القياس التي ذكرها القدماء . وانّما أطلنا القول ( فيها ) لأنّنا نَجِدُ ذِكْرَها في كتبِ القدماء مُفَصَّلاً .

وأمّا أصنافُ التوسّطِ التي تتلو هذهِ فانّ القدماءَ إنّما ذَكَروها ذِكْراً ناقِصاً ، وإنّما وَجَدْناها نحنُ باعتبارِنا[1] وعَلِمْنا الوجهَ في حِسابها . واذا نحن رَتّبناها وَجَدْناها مقابلةً للثلاثةِ التوسّطاتِ التي بَيّنا ذِكْرَها ،

---

(١) الاعتبار : التأمل والتقدير ( التخمين ) والبحث .

وأنّها كالأساسِ لها وعنها أخِذَتْ ، ومراتبُها كمراتبِها .

أمّا التوسّطُ الرابعُ ، وهو الذي يُسمّى المقابلَ وذلك أنّه مُقابلٌ للتوسّطِ التأليفيّ ومُكافِىءٌ له ، فانّه يكونُ متى كانتْ ثلاثةُ حدودٍ وكانتْ نِسْبَةُ الأعظمِ منها الى الأصغر كنسبةِ فضلِ ما بينَ الحدّين الأصغرين الى فضل ما بين الحدّين الاعظمين مثل ٣ ، ٥ ، ٦ ..... وممّا يَخُصّ ذلك أيضاً أن يكونَ المُجتَمِـعُ من ضَرْبِ الحدِّ الاعظم في الحدِّ الاوسطِ مِثْلَيِ المجتمِـع من ضَرْبِ الحدِّ الاوسط في الحدّ الأصغر .

وأمّا التوسّطانِ الآخَران ، وهما الخامسُ والسادسُ ، فانّما أخِذا جميعاً من التوسّط الهندسي . والفرق بينهما :

التوسّطُ الخامسُ يكونُ إذا كانتْ ثلاثةُ حدودٍ وكانتْ نِسْبَةُ الأوسط منها الى الأصغر كنسبةِ فضلِ [ما بينَ الاوسط والأصغر الى فضل][1] ما بين الاعظم والاوسط مثل ٢ ، ٤ ، ٥ ..... وقد يَخُصّ ذلك أيضاً هاهنا أن يكونَ المُجتمِـعُ من ضربِ الاعظم في الاوسط ضِعْفَ المجتمِـعِ من ضرب الاعظم في الاصغر ....

وأمّا التوسّطُ ( ص ١٠٩ ) السادسُ فانّه يكونُ إذا كانتْ ثلاثةُ حدودٍ وكانتْ نِسبةُ الحدِّ الأعظم منها إلى الحدّ الأوسط كنسبةِ فضلِ ما بين الأوسطِ والأصغرِ إلى فَضْلِ ما بينَ الأعظم والأوسط مثل ١ ، ٤ ، ٦ .....

والسابعُ ( ص ١١٠ ) من التوسّطات كلّها يكون متى كانتْ نِسبةُ الحدّ الأعظم الى الأصغر كنسبة فَضْلِ ما بين هذين الحدّين الى فضلِ ما بين الحدّينِ الاصغرين مثل ٩ ، ٨ ، ٦ .....

---

(١) هذه الزيادة ليست في الأصل ( وهي ضرورية ) .

وأمّا التوسّطُ الثامن .... فانّه يكونُ متى كانتْ نسبةُ الحدّ الأعظم الى الحدّ الاصغر كنسبةِ اختلافِ ما بين الطرفينِ الى اختلاف ما بين الحدّين الاعظمين مثل ٦ ، [ ٧ ][1] ، ٩ .....

وأمّا التوسّط التاسع فانّه يكونُ متى كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانتْ نسبةُ الحدّ الاوسط منها الى الحدّ الاصغر كنسبةِ فضلِ ما بين حدّ الطرفين الى فضل ما بين الحدّين الاصغرين مثل ٤ ، ٦ ، ٧ .....

وأمّا التوسّطُ العاشرُ فانّه يكونُ متى كانتْ ثلاثةُ حدودٍ وكانت نسبةُ الحدّ الاوسط منها الى الاصغر كنسبة فضلِ ما بين حدّي الطرفينِ الى فضلِ ما بين الحدّينِ الأعظمين مثل ٣ ، ٥ ، ٨ .....

* * *

**مثال التوسّط[2] :**

**الأوّل : العدديّ ( ١ ، ٢ ، ٣ ) :**

$$\text{ب} = \frac{\text{ج} + \text{أ}}{٢} \quad ، \quad \text{ب} = \text{أ} + \frac{\text{ج} - \text{أ}}{٢} \quad ، \quad \text{ب} = \text{ج} - \frac{\text{ج} - \text{أ}}{٢}$$

**الثاني : الهندسي ( ١ ، ٢ ، ٤ ) :**

$$\text{ج} : \text{ب} = \text{ب} : \text{أ} \quad ، \quad \text{ب} = \sqrt{\text{أ ج}}$$

---

(١) تنقص في الأصل .

(٢) هذه المعادلات ليست في الاصل ، وقد وضعت للتمثيل على التوسطات المذكورة ( أ = العدد الأصغر ) . ويمكن التمثيل عليها بمعادلات أخرى ؛ نحو التوسط الأول : ج − ب = ب − أ ( أي ٣ − ٢ = ٢ − ١ ) .

التوسط الثاني : $\frac{\text{ج}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{أ}}$ ( أي $\frac{٤}{٢} = \frac{٢}{١}$ ) . الخ .

الثالث : التأليفي ( ٢ . ٣ ، ٦ )

$$ب = \frac{أ ( جـ - أ )}{جـ + ١} + أ ، \quad \frac{جـ}{أ} = \frac{جـ - ب}{ب - أ}$$

الرابع : ( ٣ . ٥ ، ٦ ) :

جـ : أ = ب - أ : جـ - ب

الخامس ( ٢ ، ٤ . ٥ ) :

ب : أ = ب - أ : جـ - ب

السادس ( ١ . ٤ . ٦ ) :

جـ : ب = ب - أ : جـ - ب

السابع ( ٦ . ٨ ، ٩ ) :

جـ : أ = جـ - أ : ب - أ

الثامن ( ٦ . ٧ ، ٩ ) :

جـ : أ = جـ - أ : جـ - ب

التاسع ( ٤ ، ٦ ، ٧ ) :

ب : أ = جـ - أ : ب - أ

العاشر ( ٣ ، ٥ ، ٨ ) :

ب : أ = جـ - أ : جـ - ب

* * *

مصادر ومراجع :

كتاب المدخل الى علم العدد الذي وضعه نيقوماخس الجاراسيني ( ترجمة ثابت بن قرّة – عني بنشره وتصحيحه الأب وهلم كوتش اليسوعي ) ، بحوث ودراسات بادارة معهد الآداب الشرقية في بيروت ، رقم ٩ ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكية ) ١٩٥٩ .

Introduction to arithmatic, translated by Martin Luther D'ooge, with studies in Greek arithmatic by Frank Egleston and Louis Charles Karpinski, Ann Arbor (Univ. of Michigan Press) 1938.

Introduction to arithmatic by Nichomachus of Gerasa, Transl. by Martin L. D'Ooge, Chicago (Encycl. Britannica — Great Books) 1955.

Nichomachus of Gerasa: Enc. Br. (11th. ed.) 19:664;
(ed. of 1965) 16: 491;
Enc. It. 24: 793.

رسالتان لأرشيميدس في أصول الهندسة وفي الدوائر المتماسّة ( نقلهما ثابت ابن قرّة من اليونانية الى العربية ) ، حيدرآباد ( دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٦٦ ﻫ = ١٩٤٧ م .

الذخيرة في علم الطبّ المنسوب الى ثابت بن قرّة ( تحرير ج . صبحي ) ، القاهرة ( المطبعة الأميرية ) ١٩٢٨ م .

The Astronomical works of Thabit B. Qurra (tr. by Francis J. Carmody), Berkeley University (U.S.A.) Press 1960.

Ein Werk über ebene Sonnenuhren, von Thabit Ibn Korrah (hrsg., übersetzt, u. erläutert von Karl Garbers, Berlin (Springer) 1936.

The Book of al-Dakhira by Thabit ibn Korrah (ed. by G. Sobhy), Cairo (Gvt. Press) 1928.

# مُحَمّدُ بن مُوسَى الخَوارِزْميّ
## مؤسّسُ عِلم الجَبْر

هو أبو عبدِ الله محمّدُ بنُ موسى الخوارزميُّ ، أصلُه من خوارزمَ أو خُوَيَّ جنوبَ بُحيرةِ خوارزمَ ( آرال ) في التّركستان . ثمّ إنّنا لا نكاد نَعْرِفُ شيئاً من حياتهِ إلاّ أنّه كان يعيشُ في بَغْدادَ في أيامِ الخليفة المأمونِ ( ١٩٨ – ٢١٨ ﻫ )(١) منقطعاً الى خِزانة المأمون ( مُشرفاً على مكتبة المأمون ) . ويبدو أنّ وفاةَ الخوارزميّ كانت بُعيدَ سَنَةَ ٢٣٢ ﻫ ( ٨٤٦ م ) .

**آثاره**

للخوارزميّ كُتُبٌ منها : كتاب الزيج(٢) الأوّل – كتاب الزيج الثاني – كتاب الرُخامة(٣) – كتاب العمل بالأصطرلاب – كتاب عمل ( صنع ) الأصطرلاب – مختصر السندهند(٤) – كتاب الجمع والتفريق ( الجمع والطرح

---

(١) من ٨١٣ الى ٨٣٣ للميلاد .

(٢) الزيج جداول للنجوم وحركاتها .

(٣) قطعة من الرخام مخططة يعرف بها الوقت بوساطة الشمس . وقد ذكر ابن أبي أصيبعة ( طبقات الأطباء ١ : ٢٢٠ ) كتاباً للكندي اسمه : كتاب في آلات الساعات التي تسمى رخامات » .

(٤) السند هند ( في الهندية : السد هنتا ) جداول في حساب النجوم وضعها العالم الهندي فراهامهيرا ( القرن الخامس للميلاد ) ونقلها الى العربية محمد بن ابراهيم الفزاري المتوفى نحو سنة ١٨٤ ﻫ ( ٨٠٠ م ) – راجع أيضاً ، فوق ، ص ١٢٣ – ١٢٧ .

بالأرقام الهندية ) ـ كتاب الجبر والمقابلة ـ كتاب صورة الارض ـ كتاب رسم الرُبع المعمور ( من الارض ) ـ كتاب تقويم البلدان ( في الجغرافية ، شرح فيه آراءَ لبَطْليموسَ ) ـ كتاب التاريخ ( باللغة الفارسيّة ) .

أمّا أشهرُ كتبه وأهمُّها فهو كتاب الجبر والمقابلة، وقد قال في مقدّمته[1] : « قد شَجَّعني الإمامُ المأمونُ أميرُ المؤمنينَ .... على أن ألّفتُ من حساب الجبر والمقابلة كتاباً مُختَصراً حاصراً لِلَطيفِ الحِساب وجليلهِ لما يَلزَمُ الناسَ من الحاجة إليه في مواريثهم ووصَاياهم ، وفي مُقاسمتهم وأحكامهم وتِجاراتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينَهم من مِساحة الأرضين وكَرْي[2] الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه » .

والذي يلوحُ أنّ هذا الكتابَ المطبوعَ باسم كتاب الجبر والمقابلة إنّما هو اختصارٌ لكتابٍ أوسعَ ، ولقد صنع الخوارزميُّ هذا المختصرَ ( الذي بين أيدينا )[3] ليكونَ في مُتناوَلِ الناس في أعمالِهِمُ التجاريّةِ ، كما يظهَرُ من مقدّمة الكتابِ نفسها .

ثمّ انّ هذه النُسخة المختصرةَ ليست نسخةَ المؤلّف ، بل هي نسخةٌ تَرْجِعُ الى التاسعِ عَشَرَ من المُحَرَّم من سَنَةِ ٧٤٣ ( ١٣٤٢/٦/٢٤ م )، بعدَ وفاةِ الخوارزميّ بنحوِ خَمْسِمِائَةِ سَنَةٍ .

وإذا نحن قارنّا النُسخةَ العربيةَ المطبوعةَ بالنسخة الّتي نَقَلَها الى اللغة

---

(١) كتاب الجبر والمقابلة ، نشره علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد ( منشورات الجامعة المصرية، كلية العلوم )، مطبعة بول باربيه، ١٩٣٧ ( ليس على الكتاب مكان الطبع ـ الملموح أنه القاهرة ) ؛ الطبعة الثانية: مصر ( مطبعة فتح الله الياس نوري وأولاده ) ١٩٣٩ ؛ طبعة أخرى ، مصر ( دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ) ١٩٦٨ م .

(٢) كري النهر : تنظيفه ( توسيع مجراه برفع الرواسب من قاعه ) .

(٣) ص ٦٧ .

اللاتينية روبرت الشَستري[1] وجدنا بينَهما اختلافاً ظاهراً :

– إنّ الديباجةَ المطوّلة وسبَبَ التأليفِ (كما نراهما في النُسخة العربية ) غيرُ مذكورينِ في النسخة اللاتينية .

– يبدو أنّ النسخةَ اللاتينية تَرْجِعُ الى أصْلٍ عربيّ كان أوسعَ من النسخة العربية التي في أيدينا ( وهذا يؤكِّدُ الرأي القائلَ بأن للكتاب نسختينِ إحداهما مختصرة من الثانية ) .

– النسخة اللاتينية تَقِفُ عند آخرِ باب المعاملاتِ ، قبل باب المِساحة ( في منتصف السطر الثالث من أسفل الصفحة ٥٤ من النسخة العربية المطبوعة ) . ثمّ تلي في الترجمة اللاتينية جملة يجب أى يكون أصلُها العربيّ : « والحمدُ لله الذي لا إلهَ غيرُه »؛ ثمّ جملةٌ لناقلِ الكتاب الى اللغة اللاتينية هي : « ( هنا ) ينتهي كتابُ الجبر والمقابلة في الأعداد و ( هو ) الذي نقله روبرتُ الشستري من العربية الى اللاتينية في مدينة شُقوبيةَ[2] في عامِ ١١٨٣ م »[3] .

إنّ المادّةَ الموجودةَ في النصّ اللاتيني من «كتاب الجبر والمقابلة» هي أقلُّ من نِصْفِ المادّة الموجودةِ في النسخة العربية المطبوعة ( مَعَ العلم بأنّنا نميلُ الى القول بأنّ النسخةَ العربيةَ المطبوعةَ نسخةٌ مختصرة ) . فهل معنى ذلك :

أ ) أنّ النسخةَ العربيةَ التي نَقَلَ عنها روبرتُ الشستري كانت ناقصةً .

---

(١) Robert of Chester ، وهو راهب انكليزي . راجع أيضاً :
**Contributions to the History of Science, by Louis Karpinski and John Winter, ( Humanistic Series, Volume XI ) Ann Arbor, University of Michigan, 1930 ; pp. 1-164 ( Latin text and accompanying English translation; pp. 66-125 ).**

(٢) Segovia في اسبانية ، الى الشمال الغربي من مدريد .

(٣) ٥٧٨ – ٥٧٩ هـ . فالنسخة التي اعتمدها روبرت الشستري أقدم من النسخة التي في أيدينا .

– فكيف نفسّر ، إذَنْ ، الجملةَ التي يَجِبُ أن تكون في الأصل العربي : « والحمدُ للهِ الذي لا إلٰهَ غيرُه » ثمّ الجملةَ اللاتينية : « هنا ينتهي كتابُ الجبر والمقابلة .... » ؟

ب ) هل تَرَكَ روبرت الشستري القسمَ الأخيرَ من كتاب الجبر والمقابلة لأنّه يتضمّن بابَ الوصايا ( والوصايا أمورٌ تتعلّقُ بأوجهِ الإرْثِ في الإسلام ولم يكن لها مقابلٌ في أوروبّة النصرانية في العصورِ الوسطى ، ولا كان للأوروبيّين النصارى حاجةٌ اليها ؟ )

ج ) هل هنالك للخوارزميّ كتابانِ أحدُهما في الجانب النظريّ من علم الجبر والمقابلة والثاني منهما تطبيقُ ذلك على الإرْثِ في الإسلامِ ، فنَقَلَ روبرت الشستري الكتابَ الأوّل منهما ثمّ جَمَعَتِ النسخةُ العربيةُ المتأخّرةُ بينَ الكتابين ؟

## مكانة الخوارزميّ

كان الخوارزميُّ عالماً في الجُغرافية[1] بحثَ في بعض وجوهها بحثاً مُستقلاً لم يُقَلِّدْ فيهِ الإغْريق ؛ وكان عالماً في الفَلَك سأله الخليفةُ المأمونُ أن يُلَخِّصَ كتابَ السِنْدهِنْد[2] وأن يُصْلِحَ أزياجَ بَطْلَيْموس[3] ، كما سأله أيضاً أن يكونَ في اللَّجْنة التي ألّفها لِقياسِ مُحيط الارضِ . غيرَ أنّ شُهْرةَ الخوارزميِّ الحقيقيّةَ إنّما هي في الرياضيّات ، وفي الجبر خاصّة .

---

(١) للخوارزمي أيضاً كتاب صورة الارض من المدن والجبال والبحار والجزائر والانهار استخرجه من كتاب الجغرافية الذي ألفه بطليموس القلوذي – اعتنى بنسخه وتصحيحه هانس مزيك ( بزاي بثلاث نقط : مجيك ) ، فينا سنة ١٣٤٥ هـ = ١٩٢٦ م .

(٢) راجع ، فوق : كتاب السندهند ، ص ١٢٣ .

(٣) راجع ، فوق : بطليموس ، ص ١٢٧ – ١٣٠ .

إنّ العالَمَ مَدينٌ للخوارزمي بعلمِ الحسابِ وعلم الجبر[1] . وإذا كان الخوارزميُّ قد تناولَ الأرقامَ والصِفْرَ معَها من الهُنودِ ، فانّه هو الذي استخدَمَها للمرّةِ الاولى في العَمَليّات (المسائلِ) الحِسابية ودلّ الناسَ على طريقة استخدامِها ثمّ دوّنَ العَمَلِيّةَ (المسألة) الحسابية تَدْويناً أبرزَ فيه ترتيبَ الأعدادِ في مراتبَ (خاناتٍ) مُعَيّنةٍ حتّى تبرُزَ الأعدادُ ويُصْبِحَ جمعُ الأرقامِ بَعْضَها الى بعضٍ (أو طَرحُها أو ضربُها أو قِسْمَتُها) مُمْكِناً سهلاً . ولا ريبَ في أنّ هذا العملَ قام في ذِهْنِ الخوارزميّ

(١) ألقى عادل أنبوبا (من أساتذة الرياضيات في الجامعة اللبنانية) محاضرتين ثم اصدرهما (مزيدتين ، كما يبدو) في كتيب اسمه «إحياء الجبر : درس لكتاب الخوارزمي الجبر والمقابلة» (منشورات الجامعة اللبنانية – قسم الدراسات الرياضية ، رقم ١) ، بيروت ١٩٥٥ . والكتاب محاولة جيدة لتفهيم علم الجبر كما وضعه الخوارزمي وتبيين لمكانة الخوارزمي في تاريخ هذا العلم . غير أن الاستاذ عادل أنبوبا يترجح (أو يتأرجح) في أثناء ذلك بين حب الخوارزمي ومحبة إنصافه وبين سلبه شيئاً من حقه وحق العرب في هذا الميدان . ومع أن جميع الذين كتبوا في هذا الموضوع قد أثبتوا كل ما ذكره عادل أنبوبا (ص ٢٢ – ٢٤ ، مثلا)، فانهم قد عبروا عنه بطريقة أوضح وأوجز وأقل غمزاً . وكل ما يجب أن يقال في هذا الشأن : إن الجبر كان فناً قديماً ، ثم جاء الخوارزمي فجعل منه علماً . وليس من التأدب مع العلم والعلماء ولا من الإنصاف أن يقول الاستاذ عادل أنبوبا (ص ٢٤) : «فإذا أخذنا بهذا القول، جاز لنا (أن نقول) إن الخوارزمي أوجد حلولا لمسائل كانت مستغلقة على من سبقه وأضاف شيئاً جديداً الى معلومات أهل زمانه . ويستبعد أن يغالط (الخوارزمي) الحقيقة ويدعي لنفسه ما هو لغيره . ومعاصروه عارفون بحال العلم وقادرون على مناقشته وتكذيبه وتقريعه». ان هذا الكلام من الاستاذ عادل أنبوبا خطأ على العلم وعلى تاريخ العلم، ولكننا إذا قرأنا تقديم الكتاب لم نستغرب أن يذكر الاستاذ عادل أنبوبا ما ذكره ، ولعله كان مضطراً الى قوله .

– ولعل خير ما يرد به على هذا الكلام ما أوردته إحدى موسوعات لاروس ننقله في ما يلي :

**Al-Kharizmi indiqua les premières règles du calcul algébrique : transfer d'un terme d'un membre à l'autre d'une équation ( en le changeant de signe ), suppresion des égaux dans les deux membres d'une équation algébrique, théorie des équations du second dégré ( Larousse / 3 volumes, II 694 ).**

على إدراكٍ واضحٍ للنظام العِشْريّ ، ذلك لأنّ مراتبَ الأعدادِ هي أساسُ النظامِ العِشْريّ : إنّ العددَ ٤٤٤٤٤ مثلاً مفروضٌ فيه أنّه كلّما انتقلَ الرقمُ « ٤ » من مرتبةٍ الى التي تَليها يَساراً ضُرِبَ في عَشْرةٍ ؛ وكذلك كلّما انتقلَ من مرتبةٍ الى التي تليها يَميناً قُسِمَ على عشْرة . تأمّلِ الرقمَ أربعةً في الأعداد التاليةِ : ١١١١٤ ، ١١١٤١ ، ١١٤١١ ، ١٤١١١ ، ٤١١١١ مثلاً .

وكما تناولَ العرب الارقامَ من الهنود ( ونحنُ نُسَمّيها الى اليومِ : الأرقامَ الهندية ) ، فإنّ الخوارزميَّ هو الذي جعلَ لهذه الارقامِ قيمةً باستخدامِها في المسائلِ الحسابية . ولولا الخوارزميُّ لبَقيَتِ الارقامُ الهنديةُ – كما كانتْ عند أصحابها الهنودِ – رموزاً مُفردةً لا قيمةَ عمليّةً لها . من أجلِ ذلك ، لمّا تناولَ الاوربّيون هذه الارقامَ من كتبِ الخوارزميّ العربيّ ، سَمَّوْها « الارقامَ العربيّة » وسمَّوْها أيضاً باسمه « ألْغورسموس » . ثمّ تَبدّل هذا اللفظُ كثيراً أو قليلاً باختلافِ الأممِ التي استعارتْه في لُغاتِها[1] ، وشاعَ في الناسِ حتّى دَخَلَ في النثر والشعر .

والصِفْر أيضاً من الارقامِ ، وقد أخذَه الأوروبّيون ( من الخوارزميّ ) باسمهِ العربيّ : « صِفْر » ، فقال الانكليز : صايْفَرْ ؛ وقالَ الالمان : تْسِفَّر ؛ وقال الإفرنسيون : شِيفْرْ ؛ وقال الإيطاليّون : شِيفرا ؛ وقال الإسبانُ : ثِيفرا[2].

ولمّا استخدمَ الخوارزميُّ الرموزَ ( الأحرف ) الى جانبِ الأرقام منسوقةً في مراتبِها في المعادلة ثمّ جعل في المعادلة حُدوداً إيجابية وحدوداً سلبيةً

---

(١) Augrim, algorismo, algorismus, etc.

(٢) Eng. Cypher, Dtsch. Ziffer, Fr. Chiffre, It. & Esp. Cifra.

أصبح الجبرُ عنده عِلْماً بالمعنى الذي نفهمُه نحنُ اليومَ. أمّا المُصطلحاتُ الجبرية - التعابيرُ والرموز - من مثل : جبر ، مال ، شيء ، عدد مُفْرد ، جِذر ، معلوم ، مجهول ، أصمّ ، وغيرِها فانّها مذكورة عند الخوارزميّ ذِكْراً صريحاً ومضروبٌ عليها الأمثلةُ . وأمّا فكرةُ الأُسّ[1] خاصّةً فواضحةٌ في مثل جملته : « قولك ثلاثةُ أجذارٍ وأربعةٌ من العدد تَعْدِلُ مالاً [ ٣ س + ٤ = س٢ ] ، فبابه أن تُنَصِّفَ الأجذارَ فتكون واحداً ونصفاً ، **فاضْرِبْها في مِثْلِها** فتكونَ اثنين ورُبْعاً ، **فزِدْها** على الأربعةِ فتكونَ ستّةً ورُبْعاً ، **فخُذْ جِذْرَها** فهو اثنانِ ونصفٌ ، فزِدْهُ على نِصْفِ الأجذارِ - وهو واحدٌ ونصفٌ - فتكونَ أربعةً . **وهُوَ جِذْرُ المال ؛ والمالُ كلّهُ** ستّةَ عَشَرَ ( ص ٢١ ) .

والخوارزميّ عَرَفَ الأعدادَ السلبية وجَعَلَها في المُعادلة كالأعدادِ الإيجابية ، مضروبةً في أعدادٍ ايجابيةٍ وفي أعدادٍ سلبية ( ومقسومةً ومقسوماً عليها ) ومجموعةً الى أعدادٍ سلبية ( ومطروحةً ومطروحاً منها )[2] ، كما وَضَعَ القواعدَ لذلك .

وكذلك تنبّه الخوارزميُّ للكَمّيّات التَخَيُّليةِ[3] ، فقد قال : « واعلمْ أنّك إذا نَصّفْتَ الأجذارَ في هذا البابِ وضَرَبْتَها في مِثْلها فكان ذلك أقلَّ من الدراهمِ التي مَعَ المالِ **فالمسئلة مستحيلة** » . وقد علّق مصطفى

---

(١) power, puissance نحو س٢ ( س يقال لها أساس ، و ٢ في س٢ يقال لها أس ) .

(٢) ان المعطوفات : « مقسومة ومقسوماً عليها ثم مطروحة ومطروحاً منها » ، والتي وضعت بين أهلة ، لم تكن في الأصل ، وقد زيدت للايضاح . في الجبر يوجد جمع وضرب ، وأما الطرح فهو جمع بعد وضع علامة الطرح ، وأما القسمة فهي ضرب بعد جعل المقسوم مقسوماً عليه والمقسوم عليه مقسوماً .

(٣) imaginary .

مشرّفة ومحمّد مرسي أحمد على ذلك في حاشية ، ص ٢١ ) فقالا : « تنبّه الخوارزميُّ للحالةِ التي يستحيلُ فيها إيجادُ قيمةٍ حقيقيّة للمجهول ، فقال إنّ المسئلةَ تكونُ في هذه الحالةِ مستحيلة[١] . وقد بَقِيَ هذا اسمُها بين علماء الرياضيّاتِ الى أواخرِ القرن الثامنِ عَشَرَ عندما بدأ البحثُ في الكمّيّات التخيّلية على أيدي كسبار فسّل وجان روبير أرجان »[٢] .

ويزيدُ كاربنسكي ذلك شَرْحاً فيقول[٣] : « وهذا يُطابقُ الحالةَ : ب$^{٢}$ − ٤ أ جـ $<$ صفر ، في المعادلة أ س$^{٢}$ + ب س + جـ = صفر ؛ ففي هذه الواقعة تكون الجذور تخيّليّة .

« وللخورازميِّ مُعادلاتٌ لا تزالُ أمثلةً تصلُحُ للتعليمِ في مدارسِنا الى اليوم ، منها :

المعادلةُ الاولى : س$^{٢}$ + ١٠ س = ٣٩ .

الثانيةُ : س$^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س .

الثالثة : ٣ س + ٤ = س$^{٢}$ .

الرابعة : س$^{٢}$ + ٩ = ٦ س .

« أمّا المعادلة س$^{٢}$ + ١٠ س = ٣٩ فما زالت تضيءُ كالشِهابِ في كُتُبِ أبي كاملٍ شجاعِ بنِ أسْلَمَ (ت نحو ٢٦٧ هـ = ٨٨٠ م ) والكَرْخيِّ[٤] (ت نحو ٤٢٠ هـ = ١٠٢٩ م ) وعُمَرَ الخيّامِ (ت ٥١٧ هـ = ١١٢٣ م ) ،

---

(١) راجع أيضاً تعليق قدري طوقان ( تراث العرب العلمي ١٥٦ − ١٥٧ ) .
(٢) كسبار فسل Caspar Wessel (ت ١٨١٨ = ١٢٣٤ هـ ) عالم رياضيات دانماركي .
جان أرجان Jean Robert Argand عالم رياضيات فرنسي مات عام ١٨٢٢ م ( ١٢٣٨ هـ ) في الأغلب .
(٣) Karpinski, p. 75, ftnte. 5.
(٤) قيل فيه : الكرجي ( بفتح ففتح ) لا الكرخي ، راجع GAL S I 389

كما ظَهَرَتْ مِراراً وتَكْراراً في تصانيفِ الكُتّاب (العلماء) المسيحيّين (الأوروبيّين) بعدَ قرون عديدة[1] ».

والجبرُ – بما هو علمٌ – علمٌ عربيّ أوجدَه الخوارزميُّ، ولكن لا بمعنى أنّ الجبرَ لم يكنْ معروفاً عند العربِ وعند غيرِ العرب، بل بمعنى أن الخوارزميَّ جعلَ منه عِلْماً مُنظّماً. إنّ الخوارزميّ قد خرج بالجبرِ من الحال التي عرَفَهُ فيها اليونانُ والهنودُ، تلك الحالِ التي لم تكنْ تزيدُ على أنّها وجهٌ من أوجهِ الحلّ في الحساب – من غيرِ اسمٍ لها خاصٍّ بها – الى المعادلةِ العامّةِ التي هي أمُّ المعادلاتِ كلِّها وأساسُ علم الجبر. ثمّ انّ الخوارزميَّ أخرج علمَ الجبر من نِطاقِ الأمثلةِ المُفْرَدَة وجعلَ منه نِظاماً آلياً ذا قواعدَ مقرّرةٍ ثابتةٍ إذا أنتَ حَلَلْتَ بإحدى قواعده مسألةً حسابيةً، فإنّ جميعَ المسائلِ المشابهةِ لتلك المسألةِ تَجْري مَجْراها في الحلِ على تلك القاعدة.

ومَعَ الإيقانِ بأنّ الخوارزميَّ قد جَمَعَ في الرياضيّات بين العلمِ الهِنْدِيّ والعلمِ اليونانيّ، فانّ كاجوري يقولُ[2] : أمّا أن تكونَ معرفةُ الخوارزميّ بالجبرِ « قد جاءت كلُّها من المصادرِ الهندية، فذلك مُستحيلٌ لأنّ الهنودَ لم يكن عندهم قواعدُ تُشْبِهُ (قواعدَ) الجبر والمقابلة. ولم يكن من عادتهم، مثلاً، أن يجعلوا جميعَ الحُدودِ في المعادلة حدوداً إيجابية، كما يُفْعَل في عمليّة الجبر. وأمّا ذيوفانطوسُ اليونانيُّ[3] فإنه يذكُرُ قِيمتَيْن تُشْبهانِ القيمتينِ (الإيجابيةَ والسلبيةَ) عند الخوارزميّ

---

(١) Karpinski pp. 18-19, cf. 23.

(٢) Cajori, A History of Mathematics, N. Y. 1924, p. 103.

(٣) راجع، فوق، ص ٢٦ – ٢٧.

بَعْضَ الشَبَه . غيرَ أنّ الاحتمالَ الذي قد يميلُ بنا الى أن الخوارزميّ قد أخذ جميعَ معرفته بالجبر من ذيوفانطوس يَتخفُّ كثيراً باعتبارات منها أنّ الخوارزميّ قد أدركَ الجِذْرين (الإيجابيّ والسلبيّ) في المعادلة ذات الدرجة الثانية ، بينما ذيوفانطوسُ قد لاحظَ واحداً منهما فقط . ثمّ انّ ذيوفانطوس كان في العادة — بخلافِ الخوارزميّ — يرفُضُ الحلول التخيّليّة . من أجلِ ذلك يبدو أن علمَ الجبر ، كما جاء به الخوارزميُّ ، لم يكنْ هِندياً خالصاً ولا يونانياً خالصاً » .

وكيفَ دارَ الأمرُ ، فإنّ الخوارزميَّ إذا لم يكنْ مُبْتَدِعَ علمِ الجبرِ على الحَصْرِ ، فانّه هو الذي جعَل من الجبرِ عِلماً مستقلاً قائماً بنفسه .

ثمّ انّ هذه المعادلةَ **س**$^{٢}$ + **٢١** = **١٠ س** المعروفةَ في تاريخِ الرياضيّات باسم مُعادلةِ الخوارزميّ ، هي أساسُ المُعادلة العامّة :

س$^{٢}$ — ( س — ١٠ ) س = ١٠ س ، إذا كانت **س** أكثرَ من عَشْرةٍ ؛

كما أنّها أساسٌ للوجهِ الآخَرِ من هذه المعادلةِ نفسِها :

س$^{٢}$ + ( ١٠ — س ) س = ١٠ س ، إذا كانت **س** أقلَّ من عَشْرة .

أمّا اذا كانت **س** تُساوي عَشْرَةً (أو إذا كانت تُساوي صِفْراً) ، فانّها حينئذ تكونُ حَدّاً في وَجْهَي المُعادلةِ كِلَيْهما ، أي أنّ المعادلةَ تَصِحُ حينئذٍ بافتراضِ قيمةِ الجِذْرِ **س** عَشْرَةً أو صِفْراً[1] ، سواءٌ أكانتِ العلامةُ بعدَ المالِ **س**$^{٢}$ هي العلامةَ — أو + .

أمّا جُهودُ الخوارزميّ العامّةُ فكانت في أنّه حَلّ « المسائلَ الحسابية » بطريقةٍ جبرية للتسهيل على الناسِ حينما تَعْرِضُ لهم هذه المسائلُ في حياتِهِم الاقتصاديةِ اليومية ، وهو الذي أوجد حسابَ الجبرِ والمقابلةِ القائمَ في الأصلِ

---

(١) س$^{٢}$ + ٠ = ١٠ س ؛ س$^{٢}$ — ٠ = ١٠ س .

على نَقْلِ الحدودِ الجبرية من أحدِ جانِبَيِ المعادلةِ الى الجانبِ الآخرِ فيها ، نحو[1] :

س² — ٢ س = ٥ س + ٦ ،

فانّها تُصبِحُ بالجبر : س² = ٥ س + ٢ س + ٦ ؛

ثمّ تصبح بالمقابلة : س² = ٧ س + ٦ .

ولم يَقْتَصِرِ الخوارزميُّ ، في استخدامِ الجبر ، على حلِّ المسائلِ الحسابية فحَسْبُ ، بلِ استخدمه أيضاً في حلّ مسائلَ هندسيّةٍ ، فكان أولَ مَنْ أدْرَكَ بوُضوحٍ إمكانَ حلٍّ نظريّةٍ هندسيّة بطريقةٍ تحليلية ( بحلّ جبريّ ) . فبذلك يكونُ الخوارزميّ قد رَفَعَ الحلَّ الجبريَّ إلى مستوى الحلّ الهندسيّ في تطبيق المعادلة ذاتِ الدرجةِ الثانية على المسائل الهندسية . ولقد أدّت جُهودُ الخوارزميّ في هذا الباب الى بَدْءِ مَرْحَلَةٍ في تاريخ الرياضيّات اتّخذتِ الطريقةُ التحليليةُ في أثنائها مكانةً كمكانةِ الطريقة الهندسية ( التركيبية ) في حلّ المسائل الهندسيّة نفسِها . ولم تكنْ طريقةُ الخوارزميّ في ذلك تختلفُ من الطريقة التي نَسْتخدِمُها نحنُ اليومَ في كُتُبِنا المدرسيّة وفي تدريس الرياضيّاتِ في مدارسنا .

## تحليل كتاب الجبر والمقابلة

بعد الدِيباجة يتكلّم الخوارزميّ على تصنيف الكتب وأنّه لنفعِ الناس ولابتغاء الأجرِ من الله . والمصنّفون عنده ثلاثةٌ : رجلٌ سبَقَ الى ما لم

---

(١) هنالك شيء من الخلاف في تعريف الجبر والمقابلة . قال التهانوي ( ١ : ١٩٩ ) « الجبر حذف المستثنى ( الحد الناقص ، — س ، — ٧ ) من أحد المتعادلين ( من أحد طرفي المعادلة ) ، أي المتساويين وزيادة مثله — أي مثل ذلك المستثنى — على المتعادل الآخر ( أي نقله الى الطرف الآخر من المعادلة بعد تبديل علامته ) .... وقيل حذف المستثنى من أحد المتعادلين جبر ، وزيادة مثله على ( المتعادل ) الآخر تعديل » ( راجع أيضاً ٥ : ١٢٠٥ ) .

يكن مُسْتَخرَجاً من قبله ( فهو مبتكر : مكتشف أو مخترع ) ؛ ورجل شَرَح ما تركه الأوّلون مُسْتَغْلِقاً ؛ ورجل صحّح كتاباً كان فيه خللٌ ونظّم مادّته . ثمّ يذكر الخوارزميّ أنّ الخليفةَ المأمونَ — حُبّاً منه في إيضاح ما كان مُسْتَبْهِماً وتسهيلِ ما كان مُسْتَوْعِراً ( في معاملات الناس الحسابية ) — قد حثّه على أن يؤلّفَ من حِساب[1] الجبر والمقابلة كتاباً مُخْتَصَراً حاصِراً لِلَطيفِ الحساب وجَليله لِمَا يَلْزَمُ الناسَ من الحاجة إليه في مواريثهم ووَصاياهم وفي مُقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينَهم من مِساحة الأرضينَ وكَرْيِ الأنهار[2] والهندسة وغيرِ ذلك من وجوهِ الحسابِ وفنونه .

ثمّ يتكلّمُ الخوارزميُّ على العدد في حساب الجبر والمقابلة فإذا هو ثلاثةُ ضُروبٍ ( أنواع ) :

**جِذْرٌ** : كلُّ شيء ( س ) مضروبٌ في نفسه من الواحد وما فوقَه من الأعداد وما دونه من الكُسور ، ويكونُ في المعادلة حَدّاً مَجْهولا .

**مال** : كلّ ما اجتمع من الجِذْرِ المضروبِ في نفسهِ ( $س^{٢}$ ، الخ ) ، ويكونُ في المعادلة حَدّاً مجهولاً أيضاً .

**عدد مُفْرَدٌ** : كلُّ ملفوظٍ به من العدد بلا نِسْبَةٍ إلى جِذْرٍ ولا الى مالٍ ( العدد الملفوظ : ٣ ، ١٢ ، ٤٧ ، ١٨٥ ، ٢٦٩٠ الخ ) ، وهو الحَدُّ المعلومُ في المعادلة .

من أجلِ ذلك لا تكونُ مُعادلةُ الخوارزميّ[3] حالةً خاصّةً ، بل هي

(١) في النسخة المطبوعة ( ص ١٦ ) : « من كتاب الجبر والمقـابلة » ( وهو خطأ في النسخ ) ، وفي النسخة الخطيـة : من حساب الجبر والمقابلة ( راجع اللوحة بين ص ١٤ و ص ١٥ ، السطرين الثالث والرابع من أسفل ) .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٣١ .

(٣) راجع ، فوق ، ص ٣٣٩ .

قاعدةٌ عامّة تـرْقى صُعوداً في الأعدادِ الإيجابية كما تـَنْحـَدِرُ هبوطاً في الأعداد السلبية . تأمّلِ الأوجهَ التاليةَ التي تمثّلُ حـَلـْقـَةً تامّةً من الأعداد الإيجابية التي تـَدُلُّ عليها الارقامُ الاساسيّةُ من الصِفْر الى العـَشْرة :

| | |
|---|---|
| $س^{٢}$ + ٠ = ١٠ س | **س** = صفر أو عشرة |
| $س^{٢}$ + ٩ = ١٠ س | واحد أو تسعة |
| $س^{٢}$ + ١٦ = ١٠ س | اثنان أو ثمانية |
| **$س^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س** | ثلاثة أو سبعة |
| $س^{٢}$ + ٢٤ = ١٠ س | أربعة أو ستّة |
| $س^{٢}$ + ٢٥ = ١٠ س | خمسة أو خمسة |
| $س^{٢}$ + ٢٤ = ١٠ س | ستّة أو أربعة |
| $س^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س | سبعة أو ثلاثة |
| $س^{٢}$ + ١٦ = ١٠ س | ثمانية أو اثنان |
| $س^{٢}$ + ٩ = ١٠ س | تسعة أو واحد |
| $س^{٢}$ + ٠ = ١٠ س | عشرة أو صفر |

أمّا الأعدادُ السلبيةُ ( ابتداءً من ــ ١١ ) فيَصِحُّ أن تكونَ جُذوراً في هذه المعادَلة ، معَ قيودٍ مُعَيَّنَةٍ ، كما يبدو في السلسلة التالية :

| | |
|---|---|
| $س^{٢}$ ــ ١١ = ١٠ س | **س** = ــ ١ ، + ١١ |
| $س^{٢}$ ــ ٢٤ = ١٠ س | ــ ٢ ، + ١٢ |
| **$س^{٢}$ ــ ٣٩ = ١٠ س** | ــ ٣ ، + ١٣ |
| $س^{٢}$ ــ ٥٦ = ١٠ س | ــ ٤ ، + ١٤ |
| $س^{٢}$ ــ ٧٥ = ١٠ س | ــ ٥ ، + ١٥ |
| $س^{٢}$ ــ ٩٦ = ١٠ س | ــ ٦ ، + ١٦ |

ثمّ يقول الخوارزميّ :

ووَجدتُ هذه الضروبَ الثلاثةَ ( التي هي الجُذورُ والأموالُ والعدد

المُفْرد ) تقترن فيكون منها ثلاثةُ أجناسٍ مقترنةٌ ، وهي :
– أموالٌ وجذورٌ تَعْدِلُ عدداً : أ س٢ + ب س = ج[1] ؛
– أموال وعدد تعدل جُذوراً : أ س٢ + ج = ب س ؛
– جذور وعدد تعدل أموالاً : ب س + ج = أ س٢ .

ويَضْرِبُ الخوارزميُّ على كلّ نوعٍ من هذه الأنواعِ الثلاثةِ ( من المعادلة ذات الدرجة الثانيةِ ) أمثلةً يُتْبِعُها بمسائلَ يَحُلّها حلاً جَبْريّاً وحلاً هندسيّاً .

ثمّ ينتقلُ الخوارزميُّ الى طريقةِ العمل في حلّ المعادلات فيتكلّمُ على **الضَرْب** ثمّ على **الجَمْع والنُقْصان** ( الطرح ) ثمّ على **القَسْم** ( القِسْمة ) ويَضْرِبُ على ذلك كلّه أمثلةً ويأتي بمسائلَ لشرحِ تلك الأمثلةِ .

ويقولُ الخوارزميُّ إنّ كلّ ما يُعْمَلُ من حسابِ الجبر والمقابلة لا بدّ له من أنْ يَرْجِعَ إلى بابٍ من الأبوابِ الستّة التالية ( إلى وجهٍ من الوجوه التالية ) نَسَقَها هو نفسُه على الترتيبِ التالي :

( ١٠ – ١ ) ( ١٠ – ١ ) ،
( ١٠ + ١ ) ( ١٠ – ١ ) ،
١٠ ( ١٠ – س ) ،
١٠ ( ١٠ + س ) ،
( ١٠ + س ) ( ١٠ + س ) ،
( ١٠ + س ) ( ١٠ – س ) .

ومَعَ أن الخوارزميَّ يسمّي هذه الأوجهَ الضروبَ الستّةَ ( ص ٢١ ) كما يسمّيها الأبوابَ الستّة ( ص ٢٧ ) ، فانّه يُسمّيها أيضاً المسائلَ الستّ

---

(١) يكون تدوين هذه المعادلات عندنا اليوم بالترقيم التالي : أ س٢ + ب س = ن ؛ أ س٢ + ن = ب س ؛ أ س٢ = ب س + ن ؛ أي $ax^2 + bx = n$ الخ .

( ص ٣٤ – ٣٨ ) . ثمّ يأتي الخوارزميُّ بفَصْلٍ يسمّيه «بابَ المسائل المختلفة» ( ص ٣٨ – ٥٣ ) جَمَعَ فيه أمثلةً على المسائل لا تخرُجُ عن الأوجهِ الستّةِ المذكورةِ وان كانت أكثَرَ تعقيداً .

* * *

إلى هنا يكونُ الخوارزميُّ قدِ انتهى من الجانبِ النَظَريّ ممّا أراده من كتابه ، فينتقلُ الى الجانبِ العمليّ الذي أرادَ تأليفَ الكتاب من أجلهِ ويجعَلُ أوّلَ هذا الجانب **باب المعاملات** ( فيقول ) : اعلمْ أن معاملاتِ الناسِ كلَّها – من[1] البيع والشرى والصَرْف[2] والإجارة وغير ذلك – على وجهين بأربعة أعداد يَلْفِظ بها السائلُ ، وهي : المُسَعَّر والسِعْر والثَمَن والمُثَمَّن . فالعددُ الذي هو المُسَعَّر مُبايِنٌ ( مخالف ) للعدد الذي هو الثمن ؛ والعدد الذي هو السعر مُباينٌ للعدد الذي هو المثمّن . وهذه الاربعةُ الأعدادِ ثلاثةٌ منها أبداً ظاهرةٌ معلومةٌ ، وواحدٌ منها مجهول ، وهو الذي في قولِ القائل : كم ؟ وعنه يسأل السائل .

بعدئذ ينتقل الى **باب المساحة** : قياس السطوح المحدودة بخطوط مستقيمة أو بقوس أو بدَوْر ( خطّ يشكّل دائرة : محيط ) ؛ وقياس الأحجام كالمجسّم المربّع ( المكعّب ) وكالمجسّم غير المربّع كأن يكون مثلّثاً ( هرماً ) أو مدوّراً ( أسطوانة ) أو مخروطاً[3].

ثمّ يأتي باب كبير هو **باب الوصايا** : وهو يتعلّق بالتوريث على أوجه مختلفة : مالاً وعَقاراً ، فريضةً ( حقّاً مقطوعاً أو نسبةً للوارث ) وهِبَةً في حالَتَيِ الصِحّة والمرض .

---

(١) في الأصل ( ص ٥٣ ) : فمن .

(٢) الصرف في الدراهم : فضل ( زيادة ) بعضها على بعض في القيمة . – اختلاف أسعار العملات ، وشراء بعضها ببعض .

(٣) cone, cône .

**مختارات من «كتاب الجبر والمقابلة» :**

..... (ص ١٥) ولم تزَلِ العلماءُ في الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتُبون الكتب بما يُصنّفون من صُنوفِ العلم ووُجوه الحِكمة نَظَراً لمن بَعْدَهم[١] واحتساباً للأجر[٢] بقَدْرِ الطاقة ورجاءَ أنْ يَلْحَقَهُمْ مِنْ أجرِ ذلك وذُخْرِه وذِكْرِه و(أنْ) يُبْقي لهم من لِسانِ الصدق ما يَصْغُرُ في جَنْبه كثيرٌ ممّا كانوا يَتَكلّفونه من المؤونةِ ويَحْمِلونه على أنْفُسِهِمْ من المَشَقّة في كَشْفِ أسرارِ العلم وغامِضه : (وهم) إمّا رجلٌ سَبَقَ الى ما لم يكن مُسْتَخْرَجاً قبلَه فورّثه مَنْ بَعْده ؛ وإمّا رجل شَرَحَ ممّا أبقى الأوّلون ما كان مُسْتَغْلِقاً فأوْضَحَ طريقَه وسَهَّل مَسْلَكَه وقرّب مأخذَه ؛ وإمّا رجلٌ وَجَد في بعض الكتب خَلَلاً فلمّ شَعْثَه وأقام أوَدَهُ[٣] وأحْسَنَ الظنّ بصاحبِه غيرَ رادٍّ عليه ولا مُفْتَخِرٍ بذلك مِن فِعْلِ نفسه .

وقد شجّعني الإمامُ المأمونُ أميرُ المؤمنين .... على إيضاحِ ما كان مُسْتَبْهِماً وتسهيلِ ما كان مُسْتَوْعِراً ، على أنْ (ص ١٦) ألّفْتُ من حساب[٤] الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصِراً للطيف الحساب وجليله لِما يلزم الناسَ من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم، وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مِساحة الأرضين وكَرْيِ الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه ... وإني لما نظرت في ما يحتاج اليه الناسُ من الحساب ، وجدتُ جميع ذلك عدداً ووجدت جميع الأعداد إنما تركّبتْ من الواحدِ ؛ والواحدُ داخل في جميع الأعداد . ووجدت جميع ما يُلفَظ به من الاعداد ، ما جاوز الواحدَ الى العشْرةِ ، يخرُج

(١) نظراً لمن بعدهم : عطفاً على الذين سيأتون بعدهم .

(٢) الاحتساب ، التبرع بالشيء رجاء نيل الأجر على هذا التبرع من الله يوم القيامة .

(٣) الخلل : النقص . لم شعثه (تفرقه ، تشتته) وأقام أوده : (قوم اعوجاجه) ؛ أصلحه .

(٤) راجع ، فوق ، ص ٣٤١ ، الحاشية الأولى .

مَخرَجَ الواحد . ثم تُثنَّى العشْرةُ وتثلّث – كما فُعل بالواحد – فتكون منها العِشرون والثلاثون الى تمام المائة . ثم تثنّى المِائَةُ وتثلّث ، كما فعل بالواحد وبالعشرة الى الألْف . ثم كذلك تردّد الالف عند كلّ عقد[1] الى غاية المدرك من العدد .

ووجدتُ الأعدادَ التي يُحتاج اليها في حساب الجبر والمقابلة على ثلاثة ضُروبٍ وهي جِذور وأموالٌ وعَدَدٌ مُفْرَدٌ ( ص ١٧ ) لا يُنْسَبُ الى جِذر ولا الى مال . فالجِذْر منها شيء مضروبٌ في نفسِه من الواحد وما فوقَه من الاعداد وما دونه من الكسور ؛ والمال كل ما اجتمع من الجِذْر المضروب في نفسه ؛ والعدد المُفْرَدُ كلّ ملفوظٍ به من العدد بلا نسبةٍ الى جذر ولا الى مال . فمن هذه الضروب الثلاثة ما يَعْدِلُ بعضُها بعضاً . وهو كقولك : أموالٌ تَعْدِلُ جُذوراً ، وأموالٌ تعدل عدداً ، وجذور تعدل عدداً .

فأمّا الأموالُ التي تَعْدِلُ الجذورَ فمثل قولك : مالٌ يعدل خمسةَ أجذارِه ؛ فجِذْرُ المال خمسةٌ ، والمال خمسةٌ وعشرون ، وهو مثل خمسة أجذاره . وك ( ذلك ) قولُك : ثُلُثُ مالٍ يَعْدِلُ أربعةَ أجذار ، فالمال كلّه يعدل اثْنَيْ عَشَرَ جِذراً ، وهو مائةٌ وأربعةٌ وأربعونَ ، وجِذْره اثْنا عَشَرَ ؛ ومثل قولك : خمسةٌ أموالٍ تَعْدِلُ عَشْرَةَ أجذارٍ ، فالمال الواحد يعدل جِذْرَيْنِ ، وجذر المال اثنان ، والمال أربعة[2] . وكذلك ما كَثُرَ من الأموال أو قلّ يُرَدّ الى مالٍ واحد[3] . وكذلك يُفْعَلُ بما عادَلها

(١) العقد ( بفتح العين ) : كل عدد مضروب بعشرة : ١٠، ٢٠، ٣٠، ١٦٠، ٣١٠ الخ .

(٢) ٥ س$^{٢}$ = ١٠ س ؛ س$^{٢}$ = ٢ س ؛ س – ٢ س = ٠ ؛
س ( س – ٢ ) = ٠ ؛ س = ٠ أو ٢ .

(٣) يقصد : اذا كان عندنا ٤ س$^{٢}$ = ١٢ س جعلناها س$^{٢}$ = ٣ س . واذا كان عندنا $\frac{١}{٢}$ س$^{٢}$ = ٣ س جعلناها س$^{٢}$ = ٦ س .

من الأجذار يُردّ الى مثل ما يردّ اليه المال .

( ص ١٨ ) وأمّا الأموالُ التي تَعْدِلُ العَدَدَ فمثلُ قَوْلِكَ : مالٌ يعدل تسعةً ، فهو المال وجذره ثلاثة ..... وأمّا الجذور التي تَعْدِلُ عَدَداً فكقولك : جذرٌ يعدل ثلاثةً من العدد ؛ فالجذر ثلاثةٌ ، والمال يكون منه تسعةً .....

..... ( ص ١٩ ) وكذلك لو ذَكَرَ ( أحد ) مالَيْنِ أو ثلاثةً أو أقلَّ أو أكثرَ فارْدُدْهُ الى مالٍ واحدٍ وأرْدُدْ ما كان مَعَه من الأجذار والعددِ الى مثل ما رَدَدتَ إليه المالَ ، وهو نحو قولك : مالانِ وعَشْرَةُ أجْذارٍ تَعْدِلُ ثمانيةً وأربعينَ دِرْهماً .....

..... ( ص ٢٠ ) وأمّا الأموالُ والعدد التي تَعْدِلُ الجُذورَ فنحو قولك : مالٌ وواحدٌ[1] وعشرون من العدد يَعْدِلَ عَشْرَةَ أجذارِه ، ومعناه : أيُّ مالٍ إذا زِدتَّ عليه واحداً وعشرين درهماً كان ما اجتمع[2] مِثْلَ عَشْرةِ أجذارٍ لذلك المال . وباب ذلك[3] أن تُنَصّفَ الأجذارَ فتكونَ خمسةً ، فاضْرِبْها في مِثْلِها فتكونَ خمسةً وعِشْرين . فانقُصْ منها الواحدَ والعشرين التي ذُكِرَ أنها مَعَ المال فيبقى أربعةٌ . فخُذْ جِذْرَها ، وهو اثنانِ فانْقُصْه من نِصْفِ الاجذار — وهي خمسة — فيبقى ثلاثة ، وهو جذر المال الذي تريده ؛ والمال تسعة . وان شئتَ فَزِدْ الجِذْرَ على نِصْفِ الأجذار فتكونَ سبعةً ، وهو جذرُ المال الذي تريدُه ؛ والمالُ تِسْعةٌ وأربعون[4] .

---

(١) في الاصل : مال واحد .

(٢) كان الذي اجتمع ، كان المجموع .

(٣) طريقة حله .

(٤) أي أن قيمة س في هذه المعادلة : $س^{٢} + ٢١ = ١٠س$ تبلغ ٣ أو ٧ ( راجع ، فوق ، ص٣٤٢).

فاذا وَرَدَتْ عليك مسئلةٌ تُخرِجُكَ الى هذا الباب ، فامتحنْ صوابَها بالزيادةِ . فان لم تكُنْ [ بالزيادةِ ] فهي بالنُقْصان لامَحالةَ[1] . وهذا البابُ يُعْمَلُ ( فيه ) بالزيادة والنُقصان جميعاً . وليس ذلك في غيرهِ من الأبواب الثلاثةِ التي يُحتاج فيها الى تَنْصيف الأجذار . **وأعلمْ** أنّك اذا نَصّفتَ الأجذارَ في هذا البابِ وضَرَبْتَها في ( ص ٢١ ) مِثْلِها فكانَ مَبلغُ ذلك أقلَّ من الدراهمِ التي مَعَ المال **فالمسئلةُ مستحيلة**[2] . وان كان مثلَ الدراهمِ بعينِها[3] فجِذْرُ المالِ مثلُ نِصف الأجذار سواءً لا زيادةَ ولا نُقْصان .

– ( معادلة الخوارزمي وبرهانها الجبريّ الهندسيّ ) :

.... فأمّا عِلّةُ مالٍ وعشْرةِ أجذارٍ تَعْدِلُ تسعةً وثلاثين درهماً فصورةُ ذلك سَطْحٌ ( ص ٢٢ ) مُرَبّعٌ مجهولُ الأضلاعِ ، وَهُوَ المــالُ الذي تُريدُ أن تَعْرِفَه وتعرَفَ جَذْرَهُ[4] – وهو سَطْحُ **أ ب** – وكلُّ ضِلعٍ من أضلاعهِ فهو جِذْره ؛ وكلُّ ضلعٍ من أضلاعه إذا ضربتَه في عددٍ من الأعداد ، فما بلغتِ الأعدادُ فَهِيَ أعدادُ جُذورٍ : كلّ جِذرٍ مثلُ جِذرِ ذلك السطح . فلمّا قيل إن معَ المال عَشْرَةَ أجذارِه، أخذنا رُبْعَ العشرةِ وهو اثنانِ ونصفٌ وصيّرنا كلَّ رُبعٍ منها مَعَ ضِلْعٍ من أضلاع السَّطْحِ فصارَ مَعَ السطح الاوّل الذي هُوَ سطح **أ ب** أربعةُ سُطوحٍ

---

(١) فاذا لم تصح المعادلة بالجمع فيجب أن تصح بالطرح .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٣٦ – ٣٣٧ .

(٣) يقول علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد ( كتاب الجبر والمقابلة، ص ٢١، الحاشية ٢ ): « هذه هي الحال التي يتساوى فيها جذرا المعادلة ويكون كل واحد منهما مساوياً لنصف معامل س ، بالاصطلاح الحديث » . ويجعل كاربنسكي وونتر ذلك شرطاً للجذور المتساوية (المتعادلة) : ب$^{٢}$ – ٤ أجـ = صفر ( Karpinski 77, n. 1 ) .

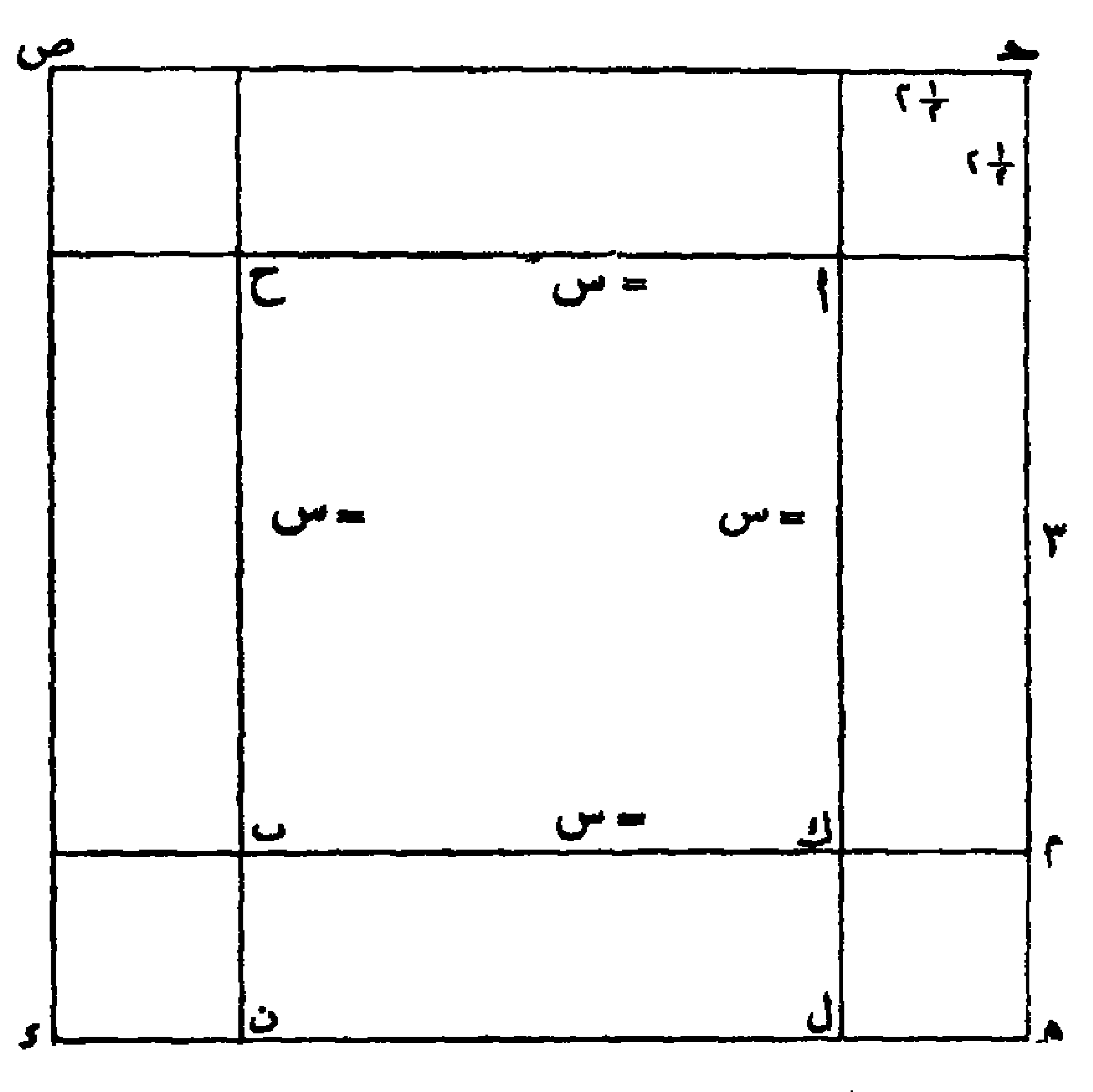
(٤) جذره ( بفتح الجيم : مصدر ) كيفية استخراج جذره ( بكسر الجيم ) .

مُتساويةٌ طولُ كلِّ سطحٍ منها مِثْلُ جِذرِ سَطحِ أ ب ، وعَرْضُه اثنانِ ونصفٌ ، — وهي سطوحُ ح ط ك ج[1] — فحَدَثَ سطحٌ متساوي الأضلاعِ مجهولٌ أيضاً ناقصٌ في زَواياهُ الأربعِ في كلِّ زاويةٍ من النقصانِ اثنانِ ونِصْفٌ في اثنينِ ونصفٍ ، فصارَ الذي يُحتاجُ اليه من الزيادةِ حتّى يَتَربَّعَ السطحُ اثنانِ ونصفٌ في مثلهِ أربعَ مرّاتٍ ؛ ومبلغُ ذلك جميعُه خمسةٌ وعشرون .

وقد عَلِمْنا أن السطحَ الاولَ ، الذي هو سطحُ المال ، والأربعةَ السطوحِ التي حولَه — وهي عشرةٌ أجْذارٍ — هي تسعةٌ وثلاثونَ من العددِ . فاذا زِدْنا عليها الخمسةَ والعِشرين التي هي المربّعاتُ الأربعةُ التي هي على زوايا سَطْح أ ب تَمَّ تربيعُ السطحِ الاعظمِ ، وهوسطحُ د ه[2]. وقد عَلِمْنا أن ذلك كلَّه أرْبَعَةٌ وستّونَ ، وأحدُ أضلاعِه جِذرُه وهو ثمانيةٌ . فإذا نَقَصْنا من الثمانيةِ رُبْعَ العشرة مرّتينِ من طَرَفَيْ ضِلْعِ السطحِ الأعظمِ الذي هو سَطْح د ه[2] ، وهو خَمْسةٌ بَقِيَ من (ص٢٣) ضِلعة ثلاثةٌ ، وهي جِذْرُ المال . وانّما نَصَّفْنا العَشْرةَ الأجذارِ وضَرَبْناها في مِثْلِها وزِدْناها على العددِ الذي هو تِسعةٌ وثلاثون لِيتِمَّ لنا بناءُ السطحِ الأعظمِ بما نَقَصَ من زواياهُ الأربعِ ، لأنّ كلَّ عددٍ يُضْرَبُ رُبْعُه في مِثْله ثمّ في أرْبَعَةٍ يكونُ مثل ضَرْبِ نِصفهِ في مِثْله [3] ، فاسْتَغْنَيْنا بضربِ نصفِ الأجذار في مِثْلها عن الرُبعِ في مِثله ثمّ في أربعةٍ . وهذه صورته :

---

(١) السطوح المستطيلة حول المربع أ ج ب ك (ص ٣٥٠) .
(٢) المربع الأعظم (ص ٣٥٠) : ج ص د ه .
(٣) أي $\frac{١}{٤} \times \frac{١}{٤} \times ٤ = \frac{١}{٢} \times \frac{١}{٢} = \frac{١}{٤}$ .




وله أيضاً صُورةٌ أخرى[١] تُؤدّي إلى هذا ، وهي سطح أ ب — وهو المالُ — ، فأرَدْنا أن نَزيدَ عليه مثلَ عَشْرةِ أجْذاره فنَصَّفْنا العشرةَ فصارتْ خمسةً ، فصيّرناها سَطْحَيْنِ على جَنَبَتَيْ سَطْحِ أ ب — وهما سَطْحا ج ن — فصار طولُ كلٍّ سطحٍ منها خمسةَ أذْرُعٍ ، وهي نِصْفُ العَشْرةِ الأجْذارِ ، وعَرْضُه مثلُ ضِلعِ سطحِ أ ب ؛ فبَقِيَتْ لنا مُرَبّعةٌ من زَوايا سَطْحِ أ ب ، وهي خَمْسةٌ في خمسةٍ — وهي نِصْفُ العشرةِ الأجذارِ التي زِدْناها على جَنَبَتَيِ السطحِ الاوّلِ . فعَلِمْنا أن السطحَ الأوّلَ هو المالُ ، وانّ السَطْحَيْنِ اللّذَيْنِ على جَنَبَتَيْه هما عَشْرَةُ أجْذارٍ ؛ فذلك كلُّه تسعةٌ وثلاثون . وبَقِيَ الى تَمامِ السطح الأعْظم مُرَبَّعَةٌ خَمْسةٌ في خمسةٍ — وذلك خمسةٌ وعِشْرونَ — فزِدْناها على تِسعةٍ وثلاثينَ لِيتِمَّ لنا السطحُ الاعظمُ الذي هو سَطْحُ د ه[٢] ، فبلغ ذلك

(١) في الشكل الذي على الصفحة ٣٥١ .
(٢) في الشكل الذي على الصفحة ٣٥١ : أ ه .

كلُّه أربعةً وستّينَ فأخذنا جِذْرها ، وهُوَ ثمانيــةٌ ــ وهو أحدُ أضلاعِ السطحِ الأعظم ــ . فاذا نَقَصْنا مِنْهُ مثل ما زِدْنا عليه ، وَهِيَ خمسةٌ ، بَقِيَ ثلاثةٌ ، وهو ضِلْعُ سَطْحِ أب الذي هو المالُ ، وهُوَ جِذرُه؛ والمالُ تسعةٌ . وهذه صورتُه :



ــ الضرب والجمع والنُقْصان ( الطرح ) :

( ص ٢٧ ) **باب الضرب** : وأنا مُخْبِرُكَ كيفَ تَضْرِبُ الأشياءَ ، ــ وَهِيَ الجذورُ ــ بعضَها في بعضٍ : اذا كانتْ مُنفردةً ، أو إذا كان مَعَها عددٌ ، أو كان مستثنىً منها عددٌ ، أو كانت مُستثناةً من عددٍ ؛ وكيفَ تجمعُ بعضَها الى بعضٍ ؛ وكيف تَنْقُصُ بعضَها من بعضٍ [1] .....

فإذا قيلَ لك : عشْرةٌ إلاّ شيئاً ــ ومعنى الشيء الجِذْرُ ــ في عشْرةٍ ، فاضْرِبْ عشْرةً في عشْرةٍ فيكونَ مائةً؛ و ( اضرب ) « إلاّ شيئاً » في « عشْرةٍ » فيكون عشْرةَ أجذارٍ ناقصةً ؛ فيَعْدِلُ ( ذلك كلّه ) مائةً إلاّ

---

(١) إذا كان مستثنى ( مطروحاً ) منها عدد ، أو كانت مستثناة ( مطروحة ) من عـــدد .... وكيف تنقص انت ( تطرح ) بعضها من بعض ( نقص فعل لازم ومتعد ) .

عشْرةَ أشياءَ[1] .

$$[\ (10 - س) \times 10 = 100 - 10\ س\ ]$$

فان قال : «عشْرةٌ وشيءٌ» في «عشْرةٍ» ، فاضْرِبْ عشْرةً في عشْرةٍ فيكونَ مائةً ، و ( اضرب ) شيئاً في عشْرةٍ بعَشْرةِ أشياءَ زائدةٍ[2] فيكونَ مائةً وعشْرةَ أشياءَ .

وان قيل : عشْرةٌ وشيءٌ في مِثْلِها ، قلتَ : عشْرةٌ في عشْرةٍ مائةٌ ؛ وعشْرةٌ في شيءٍ بعشْرةِ أشياءَ[2] ، وعشْرةٌ في شيءٍ بعشْرةِ أشياءَ أيضاً ؛ وشيءٌ في شيءٍ ( يكون ) مالٌ زائدٌ ؛ فيكون ذلك ( كلّه ) مائةً درهماً وعشرينَ شيئاً ومالاً زائداً .

$$[\ (10 + س)\ \ (10 + س) = 100 + 20\ س + س^2\ ]$$

وان قال : عشْرةٌ إلاّ شيئاً في عشْرةٍ إلاّ شيئاً ، قلتَ : عشْرةٌ في عشْرةٍ بمائةٍ ؛ وإلاّ شيئاً في عشْرةٍ ( يكون ) عشرةَ أشياءَ ناقصةً ؛ وإلاّ شيئاً في عشْرةٍ ( يكون ) عشْرة أشياءَ ناقصة ؛ و «إلاّ شيئاً» في «إلاّ شيئاً» مالٌ زائدٌ ؛ فيكونُ ذلك مائةً ومالاً إلاّ عشرينَ شيئاً .

$$(10 - س)\ \ (10 - س) = 100 + س^2 - 20\ س$$

( ص ٣٠ ) **باب الجمع والنقصان** – اعْلَمْ أن جِذرَ مائتينِ إلاّ عَشْرَةً مجموع الى عشرين إلاّ جذرَ مائتين فانّه عَشْرَةٌ سَوِيّاً .

$$(\sqrt{200} - 10) + (20 - \sqrt{200}) = 10$$

$$\text{أي}\ \sqrt{200} - 10 + 20 - \sqrt{200} = 10$$

---

(١) المعادلات التالية غير موجودة في الأصل ، ولكني أضفتها للتمثيل على ما عناه الخوارزمي ( لأن الخوارزمي يستعمل ألفاظاً غير مألوفة اليوم في علم الرياضيات ) .

(٢) بعشرة أشياء ، المقصود : يساوي عشرة أشياء .

و( اعلم أنّ ) جِذْرَ مائتين إلاّ عشرةً منقوص من عشرينَ الاّ جذرَ مائتين فهو ثلاثونَ إلاّ جِذْرَيْ مائتين – وجِذْرا مائتين هو جذر ثماني مائة – .

ومِائَةٌ ومالٌ إلاّ عشرينَ جِذراً مجموع إليه خمسونَ وعشرةُ أجذارٍ الاّ مالين ، فهو مائة[1] وخمسون إلاّ مالاً وإلاّ عشرةَ أجذار .

$$١٠٠ + س^٢ - ٢٠ س + ٥٠ + ١٠ س - ٢ س^٢ = ١٥٠ - س^٢ - ١٠ س$$

ومائة ومال إلاّ عشرين جذراً منقوص منه خمسون وعشرةُ أجذار إلاّ مالين ، فهو خمسون درهماً وثلاثةُ أموالٍ الاّ ثلاثينَ جِذْراً .

$$( ١٠٠ + س^٢ - ٢٠ س ) - ( ٥٠ + ١٠ س - ٢ س^٢ )$$

$$= ١٠٠ + س^٢ - ٢٠ س - ٥٠ - ١٠ س + ٢ س^٢$$

$$= ٥٠ + ٣ س^٢ - ٣٠ س$$

واعلمْ ان كلَّ جذرِ مالٍ معلومٍ أو أصمّ[2] تريد أن تُضْعِفَه – ومعنى إضعافِك إيّاه أن تَضْرِبَه في اثنين – فينبغي ( ص ٣١ ) أن تَضْرِبَ اثنين في اثنين ثمّ في المال ، فيصيرَ جذرُ ما اجتمعَ مِثْلَيْ جِذرِ ذلك المالِ . وان أردتَّ ثلاثةَ أمثالِهِ ، فاضْرِبْ ثلاثةً في ثلاثةٍ ثم في المالِ فيكونَ جذرُ ما اجتمع ثلاثةَ أمثالِ ذلك المالِ الاوّل . وكذلك ما زاد من الأضعاف أو نَقَص فعلى هذا المثال نفسِه .

وان أردتَ أن تأخذَ نِصْفَ جذرِ مالٍ فينبغي أن تَضْرِبَ نِصْفاً في نِصْفٍ فيكونَ ( النصف المضروب في نفسه ) رُبْعاً ؛ ثمّ في المالِ فيكونَ

---

(١) في الأصل : ( ومال ) ، ولا حاجة اليها .

(٢) العدد الأصم : الذي لا ينجذر جذراً معلوماً أو منطوقاً أو منطقاً ( بضم الميم وكسر الطاء المهملة ) نحو ٥ ، ١٧ ، ٦٣ ، ١٥٠ ، إذ ليس في كل عدد من هذه الأعداد مقدار صحيح إذا ضربته في نفسه أعطاك العدد المطلوب . بينما الأعداد ٤ ، ١٦ ، ٢٥ ، ١٤٤ أعداد منطوقة جذورها : ٢ ، ٤ ، ٥ ، ١٢ على التوالي . والأصم surd, sourde .

جذرَ ما اجتمع مثْلَ نصفِ ذلك المال . وكذلك ثُلُثُهُ أو رُبُعُهُ أو أقلُّ من ذلك أو أكثرُ بالغاً ما بلغ في النُقْصانِ [ أو ] الإضْعاف .

ومثال ذلك اذا أردتَّ أن تُضْعِفَ جذر تِسْعَةٍ ضربتَ اثنينِ في اثنينِ ثمّ في تِسْعَةٍ فيكونَ ذلك ستّةً وثلاثينَ، فخُذْ جِذْرَها فيكونَ ستّةً، وهُوَ كجذرِ تسعةٍ مرتين .

وكذلك لو أردتَّ أنْ تُضْعِفَ جِذْرَ تِسْعَةٍ ثلاثَ مرّاتٍ ، ضربتَ ثلاثةً في ثلاثةٍ ثمّ في تِسْعَةٍ فيكونَ أحَدَ[1] وثمانين ؛ فخُذْ جِذْرَها تِسْعَةً ، وذلك جِذْرُ تسعةٍ مُضاعفاً ثلاثَ مرّاتٍ .

فإنْ أردتَّ أن تأخُذَ نِصْفَ جِذْرِ تسْعَةٍ ، فانّك تَضْرِبُ نِصفاً في نصفٍ فيكونَ رُبُعاً ثمّ تَضْرِبُ رُبُعاً في تِسْعَةَ فيكونَ اثنينِ ورُبُعاً ، فتأخُذُ جِذْرَها ، وهُوَ واحدٌ ونِصْفٌ — وهو نِصْفُ جِذْرِ تِسْعَةَ — وكذلك ما زادَ أو نَقَصَ من المعلومِ والأصمّ فهذا طريقُه .

القَسْمُ ، وإنْ أردتَ أن تَقْسِمَ جِذْرَ تسعةٍ على جذرِ أربعةٍ ، فانّك تَقْسِمُ تسعةً على أربعةٍ فيكونُ اثنينِ وربعاً ؛ فجِذْرُها هو ما يصيبُ ( ص ٣٢ ) الواحدَ ، وهو واحدٌ ونصفٌ .

وان أردتّ أن تَقْسِمَ جذرَ أربعةٍ على جذر تسعةٍ ، فانّك تَقْسِمُ أربعةً على تسعةٍ فيكونُ أربعةَ أتساعِ واحدٍ ؛ فجِذْرُها ما يُصيبُ الواحدَ ، وهو ثُلُثا واحد .

فإنْ أردتَّ أن تَقْسِمَ جِذْرَيْ تسعةٍ على جذرِ أربعةٍ ، أو غيرها من الأموال، فأضْعِفْ جِذْرَ التسعةِ على ما أرَيْتُك في عمل الإضعاف[2] ؛

---

(١) واحداً .

(٢) في الكلام على الضرب ( فوق ، ص ٣٥١ ) .

فما بلغ فاقْسِمْهُ على أربعةٍ أو على ما أردتَ أن تَقْسِمَ عليه ؛ واعْمَلْ به كما عَمِلْتَ[1] . وكذلك إنْ أردتَ ثلاثةُ أجذارِ تسعةٍ أو أكثرَ ، أو نصفَ جذرِ تسعةٍ أو أقلَّ ، أو ما كان، فعلى هذا المنوال فاعْمَلْه تُصِبْ .

وإذا أردتَ أن تَضْرِبَ جذْرَ تِسْعَةٍ في جذرِ أربعةٍ ، فاضْرِبْ تسعةً في أربعةٍ فيكونَ ستّةً وثلاثين ؛ فخُذْ جِذْرَها —وهو ستّةٌ— فهُوَ جِذرُ تسعةٍ مضروبٌ في جذرِ أربعةٍ .

وكذلك [ إذا ] أردتَ أن تَضْرِبَ جذرَ خمسةٍ في جذرِ عَشْرةٍ ، فاضْرِبْ خمسةً في عَشْرة ، فجذرُ ما بلغ هو الشيء الذي تُريده .

واذا أردتَ أن تَضْرِبَ جِذْرَ ثُلُثٍ في جذرِ نِصْفٍ ، فاضْرِبْ ثُلُثاً في نصفٍ فيكونَ سُدُساً ؛ فجذر السُدُس هو جذر الثُلُث مضروباً في جذرِ النِصْف .

واذا أردتَ أن تَضْرِبَ جِذْرَيْ تسعةٍ في ثلاثةِ أجذارِ أربعة ، فاسْتَخْرِجْ جِذْرَيْ تِسْعَةٍ ، كما وَصَفْتُ لك ، حتّى تَعْلَمَ جِذْرَ أيِّ مالٍ هو ؛ وكذلك فافْعَلْ بثلاثةِ أجذارِ الأربعةِ حتّى تَعْلَمَ جِذْرَ أيِّ مالٍ هُوَ . ثمّ اضْرِبْ المالين أحدَهما في الآخَرِ ؛ فجِذْرُ ما اجتمع لك هُوَ جِذْرا تسعةٍ في ثلاثةِ أجذارِ أربعةٍ .

وكذلك كلُّ ما زادَ من الأجذارِ أو نَقَصَ فعلى هذا المثالِ ، فأعْمَلْ بهِ .

**( ص ٣٥ ) .... المسألة الثانية :**

عَشْرَةٌ قسَمْتَها[2] قِسْمَيْنِ فضربتَ كلَّ قِسْمٍ في نفسهِ ثمّ ضَرَبْتَ

---

(١) كذا في الأصل . اقرأ : علمت .

(٢) يمكن أن تقرأ : قسمتها – فضربت – ثم ضربت ( بضم التاء ) .

العشرةَ في نفسها ، فكان ما اجتمع من ضَرْبِ العَشْرةِ في نَفْسِها مِثْلَ أحَدِ القسمين « مضروباً في نفسه » مرّتينِ وسبعةَ اتساعِ مرّةٍ أو مِثلَ الآخَرِ « مضروباً في نفسه » ستَّ مرّاتٍ ورُبُعَ مرّةٍ .

فقياس ذلك أن تجعل أحدَ القسمين شيئاً ، والآخرَ عشرةً إلاّ شيئاً ؛ فتضربَ الشيء في نفسه فيكونَ مالاً ، ثم ( تضرب المال ) في اثنينِ وسبعةِ أتْساعٍ فيكونَ مالينِ وسبعةَ أتساعِ مالٍ . ثمّ تَضْرِبُ العَشْرَةَ في مِثْلِها فتكونَ مائةً تَعْدِلُ مالينِ وسَبْعَةَ أتساعِ مالٍ ، فارْدُدْهُ إلى مالٍ واحــدٍ (ص ٣٦ ) — وهُوَ تِسْعةُ أجزاءٍ من خَمْسةٍ وعِشْرينَ جُزءاً ، وهُوَ خُمُسٌ وأرْبَعَةُ أخماسِ الخُمُسِ — . فخُذْ خُمْسَ المِائَةِ وأربعةَ أخْماسِ خُمُسِها ، وهُوَ ستَّةٌ وثلاثونَ تَعْدِلُ مالا ؛ فَخُذْ جِذْرَها ، (أي) ستَّةٌ ، وهُوَ أحدُ القِسْمين ؛ والآخَرُ أربعةٌ[1] .

( ص ٥٣ ) ..... **باب المعاملات** ( التجارية ) . اعلمْ أنّ معاملاتِ الناس كلَّها من[2] البَيْع والشِرى والصَرْف والإجارة وغيرِ ذلك على وجهين بأربعةِ

---

(١) يحتاج هذا العمل ، كما هو مفروض في المقطع الأول السابق ، إلى معادلتين :

$١٠^{٢} = (٢ + \frac{٧}{٩}) س^{٢}$ ، $١٠^{٢} = ٦ \frac{١}{٤} (١٠ - س)^{٢}$ .

يكون حل المعادلة الأولى : $١٠٠ = \frac{٢٥}{٩} س^{٢}$ أو $\frac{٢٥}{٩} س^{٢} = ١٠٠$ ،

$٢٥ س^{٢} = ٩ \times ١٠٠$ ،

$س^{٢} = \frac{٩٠٠}{٢٥}$ أو ٣٦ ،

$س = \sqrt{٣٦} = ٦$ .

أما العدد الآخر فهو ( حسب الفرض في المعادلة ) ١٠ — س أي ١٠ — ٦ = ٤ .

(٢) في الاصل : فمن .

أعدادٍ يَلْفِظُ بها السائلُ ، وهي المُسَعَّر والسِعْر والثمَنَ والمُثَمَّن . فالعددُ الذي هو المُسعَّرُ مُباينٌ[1] للعدد الذي هو الثمن ؛ والعددُ الذي هو السِعرُ مباينٌ للعـــدد الذي هو المُثمّن . وهذه الأربعةُ الأعدادِ ثلاثةٌ منها أبداً ظاهرةٌ معلومةٌ وواحدٌ منها مجهولٌ وهو الذي في قولِ القائلِ : «كم ؟» ، وعنه يَسألُ السائلُ .

والقياسُ في ذلك أن تَنْظُرَ إلى الثلاثةِ الأعدادِ الظاهرةِ ، فلا بُدّ (مِنْ) أن يكونَ منها اثنانِ كُلٌّ واحدٍ منهما مباينٌ لصاحبِهِ فتَضْرِبَ العددينِ الظاهرينِ المتباينين كلّ واحدٍ منهما في صاحبِهِ ، فما بلغ فاقْسِمْهُ على الآخَرِ الظاهرِ الذي مُبايِنُهُ مَجْهولٌ. فما خرَجَ لك فَهُوَ العددُ المجهولُ الذي يَسْألُ عنه السائلُ ، وهُوَ مُبايِنٌ للعددِ الذي قَسَمْتَ عليه .

**ومِثال ذلك في وجهٍ (ص٥٤) منه ، إذا قيلَ لك : عَشْرَةٌ بستّةٍ ؛ كم لكَ بأربعةٍ[2] ؟**

فقوله عَشْرَةٌ : هو العددُ المُسَعَّر ؛ وقولُه : بستّةٍ ، هو السِعْرُ ؛ وقوله : كم لك ؟ هو العددُ المَجْهول المُثَمَّنُ ؛ وقوله : بأربعةٍ ، هو العددُ الذي هو الثمنُ. فالسِعْرُ المُحَدَّدُ الذي هُوَ العَشْرةُ مُبايِنٌ للعددِ الذي هُوَ الثمنُ ، وهُوَ الاربعة .

فاضْرِبِ العَشْرةَ في الأربعةِ ، وهما المُتبايِنانِ الظاهرانِ ، فيكونُ أربعينَ ؛ فاقْسِمْها على العددِ الآخرِ الظاهرِ — الذي هُوَ السِعْرُ — وهو

---

(١) مباين : مخالف .

(٢) ١٠ أقلام بـ ٦ قروش ؛ فكم قلماً بـ ٤ قروش ؟

إذن $\frac{١٠ \times ٤}{٦}$ = ستة وثلثين .

ستةٌ ، فيكونَ ستةَ وثُلُثَيْنِ ، وهُوَ العددُ المجهول الذي هُوَ في قَوْلِ القائلِ : كم ؟ – وهُوَ المُثَمَّنُ – ومُبايِنُه السِتّةُ ( و ) الذي هُو السِعْرُ .

( ص ٥٤ ) .... باب المِساحة . اعلمْ أنّ معنى « واحدٍ في واحدٍ » إنّما هو مِساحةٌ ، ومعناه ذِراعٌ في ذراع . فكلُّ سطحٍ متساوي الأضلاع والزوايا يكون من كلّ جانب ( ص ٥٥ ) واحداً[1] ، فانّ السطحَ كلَّه واحدٌ . فإنْ كان من كلّ جانبٍ اثنانِ[2] ، وهو متساوي الأضلاعِ والزوايا ، فالسطحُ كلُّه أربعةُ أمثالِ السطحِ الذي هو ذراعٌ في ذراع ..... وكلّ سطح مربّعٍ يكونُ من كلّ جانبٍ نصفَ ذراعٍ فهو مثل رُبْعِ السطح الذي هو من كلّ جانبٍ ذراعٌ .... وكلّ مُعَيَّنَةٍ[3] متساويةُ الأضلاعِ ، فإنّ ضربَكَ أحدَ القُطْرينِ ( فيها ) في نِصْفِ الآخرِ فهو تكسيرُها[4] . وكلُّ مدوّرةٍ[5] ، فانّ ضربكَ القُطْرَ في ثلاثةٍ وسُبْعٍ هو الدورُ[6] ( ص ٥٦ ) الذي يُحيط بها[7] .

---

(١) في الاصل : واحد .

(٢) فإذا كان فيه من كل جانب اثنان ( ذراعان ) .

(٣) معينة = معين ( بتشديد الياء المفتوحة : سطح متساوي الأضلاع غير متساوي الزوايا ( Lozenge, losange ).

(٤) تكسيرها ( هنا ) : مساحتها ( حاصل الضرب ) .

(٥) مدورة : دائرة .

(٦) الدور : المحيط ( محيط الدائرة ).

(٧) لا أرى أن أورد النصوص التي تلي لأن معظمها في المساحة ، وذلك من الهندسة التي لم يترك اليونان فيها لغيرهم شيئاً أساسياً يزيدونه . ثم يأتي باب الوصايا ، وهو باب في تقسيم الإرث يقوم على مسائل متفرقة ومتشابهة في الجبر .

## مصادر ومراجع

كتاب الجبر والمقابلة ( قام بتقديمه والتعليق عليه علي مصطفى مشرّفة[1] ومحمّد مُرسي أحمد ) ، الجامعة المصرية – كلّية العلوم ، مصر ( مطبعة فتح الله الياس نوري وأولاده ) ١٩٣٩ م ؛ الطبعة الثالثة[2] ، القاهرة ( دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ) ١٩٦٨ م .

الرسائل المتفرّقة في الهيئة للمتقدّمين ومعاصري البيرونيّ ، حيدرآباد ( مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م .

كتاب صورة الارض من المدن والجبال والبحار والجزائر من كتاب جغرافيا الذي ألّفه بطليموس القلوذيّ ( اعتنى بنسخه وتصحيحه هانس فون مزيك ) ، فينّا ( مطبعة أدولف هولزهوزن ) ١٣٤٥ هـ = ١٩٢٦ م .

إحياء الجبر : درس كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة – منشورات الجامعة اللبنانية ، قسم الدراسات الرياضيّة ، رقم ١ ، بيروت ١٩٥٥ م .

الخوارزميّ العالم الفلكيّ الرياضيّ ، بقلم محمّد عاطف البرقوقيّ وأبي الفتوح محمّد التونسيّ ، القاهرة ( الدار القومية للطباعة والنشر ) ١٩٦٤ م .

The Algebra of Mohammed ben Musa (ed. and tr. by Frederic Rosen), London (Oriental Translation Fund) 1831.

Robert of Chester's Latin translation of the Algebra of al-Khowarizmi, with introduction, critical notes and English version by Louis Charles Karpinski, New York (Macmillan) 1915.

Contributions to the history of science (Robert of Chester's Latin translation of the Algebra of al-Khowarizmi, by Louis Charles Karpinski and John Garrett Winter), Ann Arbor (Univ. of Michigan) 1930.

---

(١) كان الدكتور علي مصطفى مشرفة ( ت ١٩٥٠ م ) أستاذ الرياضة ( الرياضيات ) في جامعة فؤاد الأول في القاهرة .

(٢) راجع الصفحة « أ » من كتاب الجبر والمقابلة .

Algorismus, das früheste Lehrbuch zum Rechnen mit indischen Ziffern (herausgegeben von Kurt Vogel) Aalen-Deutschland (O. Zeller) 1963.

Die astronomischen Tafeln in der Bearbeitung des Maslama Ibn Ahmad al-Majrîtî und der lateinschen Uebersetzung des Athelhard von Bath auf Grund der Vorarbeiten von A. Bjornbo und R. Besthorn; hersg. und kommentiert von H. Suter, Kobenhavn (Host) 1914.

The astronomical tables of al-Khawârizmi: Translation with Commentaries of the Latin version by H. Suter, supplemented by O. Neugebauer, Copenhave (Munsgaard) 1962.

Das Kitab Surat al-Ard (herausgegeben von Hans Mazik, Leipzig 1926.

Al-Huwarizmi e il suo rifacimento della geografia di Tolomeo (In: Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCXCI, 1894. serie giunta. Classe de scienza morali, storiche e fililogiche, v. 2, p. 3-53).

Preliminary translation of a treatise on extracting the calendar of the Jews and their festivals* (transl. by S.E. Kennedy), Beirut (American University of Beirut) 1957.

Ibn al-Muthanna's Commentary on the astronomical tables of al-Khwarizmi: two Hebrew versions edited and translated with an astronomical commentary by Bernard R. Goldstein, New Haven (Yale university Press) 1967.

« الدكتور علي مصطفى مشرّفة »، تأليف الدكتور عطيّة مصطفى مشرّفه، (القاهرة) **

Enc. Isl. ( 1927 ) II 912 — 3 = دائرة المعارف الإسلامية ٩ : ١٨ – ٢٢ .

Enc. Br. (1967) 13 : 337; Enc. It. XX 187; Grand Larousse encyclopédique 6 : 468; Larousse|3 volumes 2 : 694; Sarton, Introd. I 563-4; GAL I 239-41, GAL Suppl. I 381-2.

---

(*) استخراج تاريخ اليهود .

(**) مجلة العربي ( الكويت ) ، العدد ١٠١ ، ٢١ من ذي الحجة ١٣٨٦ هـ ( ابريل – نيسان ١٩٦٧ م ) .

# أبو عليّ بن الهَيْثَم
## وَأثَرُهُ في عِلم الضَوْء

وُلد أبو عليٍّ الحسنُ بنُ الحسنِ[1] بنِ الهيثم في البصرة، سنة ٣٥٤ هـ (٩٦٥ م)، وفيها نشأ ثم عَمِلَ كاتباً لبعض وُلاتها (طبقات الأطباء ٢ : ٩٠). ولكنَّ العملَ في الدولة لم يُشاكِلْ طبعَه فآثرَ الانقطاعَ الى الاستزادةِ من العلم والى التأليف. وكان كثيرَ الأسفار: زارَ الأهوازَ تكسّباً وزار بَغدادَ مِراراً.

اشتهر ابنُ الهيثم بمعرفة العلوم والفلسفة وبالبراعة في الهندسة قبل أن يُجاوِزَ الشباب. ثم اشتهر عنه أنه كان يقولُ: لو كنتُ في مِصْرَ لعَمِلْتُ في نيلها عملاً يحصُلُ به النفعُ في كلّ حالةٍ من حالاته، أي في السيطرة على تصريف مياه الفَيَضان. وبلغَ ذلك الى الحاكم بأمرِ الله الفاطميّ الذي تولّى الحكمَ في مِصْرَ سنة ٣٨٦ هـ (٩٩٦ م) فاستقدم ابنَ الهيثم وأكرمه ثم عَهِدَ إليه بتنفيذ ما كان يقولُه. ودرسَ ابنُ الهيثم مجرى النيل حتى وصل الى أُسوانَ فوجد أن المصريين قد قاموا، منذُ الزمن الأبعد، بكل ما كان هو يفكّر به

(١) ابن القفطي ١٦٥، ١٦٥، ٤٤٤؛ وفي طبقات الأطباء ٢ : ٩٠، ٩٣، ٩٦، ٩٧ : محمد بن الحسن. راجع أيضاً GAL I 617, Suppl. I 851

وعلى نَمَطٍ أتمّ . فاعتذر الى الحاكم بخطأه في التقدير ، فعذره الحاكمُ ثم استمر في إكرامه . غير أن ابنَ الهيثم خَشِيَ أنْ يتبدّلَ قلبُ الحاكم عليه —وكان الحاكمُ معروفاً بالتقلّب وبالإقدام على سفك الدماء— فأظهرَ الجنونَ . ومَعَ ذلك فإنّ الحاكمَ لم يَنْقُصْ من إكرامه شيئاً ولا قصّر في العناية به .

ولما احتجبَ الحاكمُ ( ٤١١ هـ = ١٠٢١ م ) عادَ ابنُ الهيثم الى حالهِ وآوى الى الجامع الأزهر ، وأخذ يَنْسَخُ الكتبَ الرياضية والفلكية ويقتات بثمنها ؛ ويبدو أنه لم يكنْ مَسروراً من إقامته في مصر . ومَعَ أن ابنَ الهيثمِ كان — في سنة ٤١٨ هـ — في بَغدادَ ، فإنه عادَ إلى مصرَ وتُوُفِّيَ فيها سَنَةَ ٤٣٠ هـ ( ١٠٣٩ م ) أو بعدها بقليل .

## كتبـــه

كُتُبُ ابنِ الهيثم كثيرةٌ ، ولكنّ مُعْظَمَها رسائلُ أو بمقالاتٌ قِصارٌ . وبعضُها شروحٌ على كتب المتقدّمين أو تلخيصاتٌ لها ؛ وبعضُها تأليف . ومن هذه رُدودٌ على الفلاسفة اليونانيين وعلماء الكلام[1] ، أو توضيحٌ لما غَمَضَ من آراء هؤلاء . وفي ما يَلي عددٌ من كتب ابنِ الهيثم متبوعةً أحياناً بوصفٍ وَجيزٍ من قلمِ ابن الهيثم نفسه ( طبقات الأطباء ٢ : ٩٣ — ٩٦ ) :

— الكتابُ الجامع في أصولِ الحساب ، وهو كتاب استخرجتُ اصولَه لجميع أنواعِ الحساب من أوْضاعِ أُقليدسَ في أصولِ الهندسة والعدد ، وجعلتُ السلوكَ في استخراج المسائل الحسابية بجهتَيِ التحليلِ الهندسيّ والتقديرِ العَدَديّ ، وعدَلت عن أوضاع الجبريين وألفاظهم .

---

(١) راجع ، فوق ، ص ١٩٤ ، ٢٠٦ .

– كتابٌ لخّصت فيه علم المناظرِ من كتابَيْ أقليدس وبَطْليموس وتمّمته بمعاني المقالةِ الاولى المفقودة من كتاب بطليموس .

– كتاب في تحليل المسائل العَدَدية بجهة الجَبْر والمُقابلة مُبَرْهَناً .

– كتاب جمعتُ فيه القولَ على تحليل المسائل الهندسية والعددية جميعاً ، لكنّ القولَ على المسائل العددية غير مُبَرْهَن ، بل هو موضوع على أصول الجبر والمقابلة .

– مقالةٌ في استخراج سَمْتِ القِبْلة في جميعِ المسكونة بجداولَ وضعتُها ، ولم أُورِدِ البُرهانَ على ذلك .

– مقالة في ما تدعو اليه حاجةُ الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ، ولا يُسْتَغْنى عنه بشيءٍ سواه .

– مقالة في انتزاعِ البرهان على أن القَطْعَ الزائدَ ( للمخروطِ )[1] والخطّانِ اللذين لا يَلْقيانه يَقْرُبان أبداً ولا يلتقيان .

– كتاب التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلّمين ، وهو مجموعُ مسائلَ هندسيةٍ وعدديّة حلّلتها وركّبتها .

– مقالة في أصولِ المسائل العددية الصُمّ وتحليلِها .

– رسالة في صِناعة الشعر ممتزجةٌ من اليوناني والعربي .

– رسالة في تشويق الإنسان الى الموتِ بحَسْبِ كلامِ الاوائل ؛ ورسالةٌ أخرى في هذا المعنى بحسب كلام المُحدّثين .

– رسالة بيّنتُ فيها أن جميعَ الأمور الدنياوية والدينية هي نِتاجُ العلومِ الفلسفية . وقد كانتْ هذه الرسالة هي المتمّمةَ لعددِ أقوالي في هذه العلوم

---

(١) كلمة « للمخروط » بين هلالين مني . – القطع الزائد : راجع ، فوق ، ص ٣٥ .

بالقول السبعين .

— * كتاب في المناظر سَبْعَ مقالات ( وهو كتابه المشهور في البصريّات ) .

— رسالة المرايا المحرقة بالقطوع[1] .

— رسالة المرايا المحرقة بالدائرة .

— مقالة في ضوء القمر[2] .

— مقالة في حساب الخطأين .

*** موجز لفهرست كتاب المناظر لابن الهيثم [3]**

المقالة الاولى : في كيفية الإبصار بالجُمْلة ( خواصُّ البصر ، خواصّ الأضواء ، ما يَعْرِضُ بين البصر والضوء ، هيئة البصر ، كيفيّة الإبصار ، منافعُ آلاتِ البصر ، المعاني التي لا يَتِمّ الإبصارُ الاّ بها وباجتماعها ) .

---

(١) يقصد القطوع المخروطات بانعكاس الاشعة عن سطح المرآة الكرية ( راجع رسالة المرايا المحرقة بالقطوع ، حيدر آباد ١٣٥٧ هـ ، الصفحات ٢، ٣، ١٣ ).

(٢) طبع لابن الهيثم في حيدر آباد بالهند ( ١٣٥٧ هـ ) ثماني رسائل هي : أضواء الكواكب — الضوء — المرايا المحرقة بالقطوع — المرايا المحرقة بالدائرة — المكان — شكل بني موسى — المساحة — ضوء القمر ( ومع أن هذه الرسائل قد طبعت بهذا النسق ، فان كل رسالة منها مرقمة صفحاتها ترقيماً مستقلا ) .

(٣) من كتاب « تنقيح المناظر » لكمال الدين الفارسي : جعل ابن الهيثم كتابه سبع مقالات (١ : ١٠ ) . وأوجز كمال الدين الفارسي بحوث كل مقالة في مطلعها : المقالة الاولى ( ١ : ١١ ) — المقالة الثانية ( ١ : ١٥٠ ) — المقالة الثالثة ( ١ : ٢٤٢ ) — المقالة الرابعة ( ١ : ٣٣٠ ) — المقالة الخامسة ( ١ : ٤١٥ ) — المقالة السادسة ( ٢ : ٣ ) — المقالة السابعة ( ٢ : ١١٢ ) . راجع أيضاً : « الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصرية » ، تأليف مصطفى نظيف ، جزءان ، مصر ١٣٦١ — ١٣٦٢ هـ ( ١٩٤٢ — ١٩٤٣ م ) ١ : ٥ — ٨ .

ان كتاب الحسن بن الهيثم لمصطفى نظيف هو الدراسة العلمية الصحيحة لجهود ابن الهيثم ، وهذا الفصل من هذا الكتاب مبني في الأكثر على هذه الدراسة ( والارقام في هذا الفصل ، ١ : ٢٣٨ مثلا ، تشير الى صفحات دراسة علي مصطفى نظيف ) .

المقالة الثانية : **المعاني التي يُدْرِكُها البصرُ وعِلَلُها وكيفيةُ إدراكها** ( تمييزُ خطوطِ الشُعاع ، كيفيّة إدراك كلّ واحدٍ من المعاني الجُزْئية التي تُدْرَكُ بحاسّةِ البصر ، تمييزُ إدراكِ البصرِ للمُبْصَرات ) .

المقالة الثالثة : **اغلاطُ البصر في ما يُدْركه على استقامة ، وعللُها** ( مقدّمات في أغلاط البصر ، العِلَلُ التي من أجلها يَعْرِض الخطأ للبصر ، تمييز أغلاط البصر ، كيفيّات أغلاط البصر التي تكون بمجرّد الحسّ والتي تكون في المعرفة والتي تكون في القياس ) .

المقالة الرابعة : **كيفيّة إدراك البصر بالانعكاسِ عن الأجسام الصقيلة** ( صور المُبصَرات التي تنعكس عن الأجسام الصقيلة ، كيفيّة انعكاس الصور عن الأجسام الصقيلة ، ما يدركه البصر في الأجسام الصقيلة هو ادراكٌ بالانعكاس ، كيفية ادراك البصر للمبصَرات بالانعكاس ) .

المقالة الخامسة : **مواضعُ الخَيالات ، وَهِيَ الصورُ التي تُرى في الأجسام الصقيلة** ( القول في الخيال ) .

المقالة السادسة : **أغلاط البصر في ما يُدْركه** ( البصرُ ) **بالانعكاس، وعِلَلُها** ( أغلاطُ البصر التي تَعْرِض من أجل الانعكاس ، أغلاط البصر التي تعرض في المرايا المسطّحة وفي المرايا الكُريّة المُحَدَّبة والمَرايا الأسطوانية المُحدّبة والمرايا المَخْروطية المحدّبة والمرايا الكريّة المُقَعَّرة والمرايا الأسطوانية المقعّرة والمرايا المخروطية المقعّرة ) .

المقالة السابعة : **كيفيةُ إدراكَ البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المُشفّة المخالفة الشَفيفَ لشفيفِ الهواء** ( الضَوء ينفُذُ في الاجسام المشفّة على سُموتِ خطوطٍ مستقيمةٍ وينعطف إذا صادفَ( لَقِيَ ) جسماً مخالفَ الشفيفِ لشفيف الجسم الذي هو فيه ، كيفيّة انعطاف الأضواء في

الاجسام المشفّة : إنّ ما يُدْرِكُه البصرُ من وراء الاجسام المشفّةِ المخالفةِ الشفيفِ لشفيفِ الجسم الذي فيه البصرُ إذا كان مائلاً عن الأعمدة القائمة على سُطوحِها هو ادراكٌ بالانعطاف ، في الخَيال ؛ كيفيةُ إدراك البَصَرِ للمُبْصَرات بالانعطاف ، أغلاط البصر التي تَعْرِض من أجل الانعطاف ) .

**مقامه واتجاهه**

ابنُ الهيثمِ من العلماء الذين أحاطتْ معرفتُهم بأشياء كثيرةٍ مَعَ الدقّة والصِحّة . ولقد شَمِلَتْ كتُبه الكثيرةُ موضوعاتٍ كثيرةً متنوعةً هي الحِساب والحساب الهندي ( الترقيم ) ، والجبر والمُقابلة ، والهندسة والمُثلّثات وحساب المُعاملات ، والجوانب العملية من الحساب والهندسة والجبر . وقد وضع ابن الهيثم كتاباً في تعليم الرياضيات . وكذلك له كتبٌ في الفلكِ والطبيعيات وفي المناظر ( البصريات ) خاصةً ، وفي الجُغرافية والطِب والصَيْدلة ، وفي المنطق والفلسفة وعلم الكلام وفي السياسة والاخلاق والادب .

وقد كَفانا ابن الهيثم مؤونةَ التَتَبُّعِ لآرائه في كتبه الموجودة والمفقودة ، لمعرفة اتجاهه في العلم والحياة ، لمّا بسط لنا ذلك كلَّه بخطِ يدِهِ في آخرِ سَنَةِ ٤١٧ هـ – أول عام ١٠٢٧ م – ( طبقات الأطباء ٢ : ٩١ – ٩٦ ) :

« إني لم أزَلْ منذ عهدِ الصِبا مُرَوِّياً في اعتقادات هذا الناسِ المختلفةِ وتمسُّكِ كلِّ فرقةٍ منهم بما تعتقده من الرأي ، فكنتُ مُتَشَكِّكاً في جميعه مُوقناً بأنّ الحقّ واحدٌ وأنّ الاختلافَ فيه إنما هو من جِهة السُلوك إليه . فلما كَمُلْتُ لإدراك الأمور العقليةِ انقطعتُ الى طلب مَعْدِنَ العلمِ ، ووجّهت رَغْبَتي وحِرْصي إلى إدراك ما به تنكشف تمويهاتُ الظنونِ وتنقشع غَيابات المتشكّك المفتون ، وبعثتُ عزيمتي إلى تحصيل الرأي المقرب الى

الله .... فكنتُ لا أعلَمُ كيفَ تهيأ لي ، منذ صِباي َ– إن شئتَ قلتَ باتفاقٍ عجيبٍ ، وان شئت قلتَ بإلهامٍ من الله ، وان شئت قلت بالجُنون ، أوْ كيفَ شئتَ أن تَنْسِبَ ذلك – أنّي ازدريتُ عوامَّ الناسِ واستخففْتُ بهِم ولم ألْتفِتْ اليهم ، واشتهيْتُ إيثارَ الحق وطلبَ العلم . [ ثم ] استقرّ عندي أنه ليس ينال الناسُ من الدنيا شيئاً أجودَ ولا أشدَّ قُرْبَةً الى الله من هذينِ الأمرين . فخُضْتُ لذلك في ضُروبِ الآراء والاعتقاداتِ وأنواعِ علومِ الديانات فلم أحْظَ من شيءٍ منها بطائلٍ ، ولا عرَفْتُ منها للحقّ مَنْهجاً ، ولا إلى الرأي اليقينيّ مسلَكاً جَدَداً . فرأيتُ أنني لا أصِلُ إلى الحقّ إلاّ من آراءٍ يكونُ عُنصُرها الأمورَ الحِسّيّةَ وصورتُها الأمورَ العقلية ، فلم أجِدْ ذلك إلاّ في ما قرّره أرسطوطاليسُ من علومِ المَنْطِق والطبيعيات والإلٓهيات التي هي ذاتُ الفلسفةِ وطبيعتُها[1] ..

« فلمّا تبَيّنتُ ذلك أفرغتُ وُسْعي في طلب علوم الفلسفة ، وهي ثلاثةُ علوم : رياضية وطبيعية وإلٓهية . فتعلقتُ من هذه الأمور الثلاثةِ بالأصول والمبادىء التي ملَكتُ بها فروعَها وتوقّلت[2] بأحكامِها رِعانَها[3] وعلوّها .

« ثم اني رأيتُ طبيعةَ الإنسان قابلةً للفساد متهيأة الى الفناء والنَفاد ، وأنه مَعَ حِدّة الشباب وعُنفوان الحداثة ( قد ) تتملّك على فِكرِه طاعةُ التصوّرِ لهذه الأصول . فإذا صار إلى سِنّ الشيخوخة وأوان الهَرَم قَصّرتْ طبيعتُه وعَجَزتْ قُوّته الناطقةُ مَعَ إخلاقِ[4] آلتها وفسادها عن القيام

---

(١) هنا يعدد ابن الهيثم وجوه فلسفة أرسطو ويصفها وصف عارف بها .

(٢) وقل في الجبل وتوقل فيه : صعد .

(٣) الرعان والرعون ( بضم الراء ) جمع رعن ( بفتح فسكون ) : أنف يتقدم الجبل ( المواضع المتطرفة في أعالي الجبال ، ويكون تسلقها صعباً ) .

(٤) الإخلاق ( بكسر الهمزة ) : البلى ( بكسر الباء ) والتهرؤ .

بما كانتْ تقومُ به من ذلك . فشَرَحتُ ولخَصت من هذه الاصول الثلاثة ما أحاط فِكري بتصوّرِه ووقَفَ تمييزي على تدبُّرِه ، وصنّفتُ من فروعها ما جرَى مجرى الإيضاح والإفصاح عن غوامض هذه الأمورِ الثلاثةِ إلى وَقْت قولي هذا ، وهو ذو الحِجّة سَنَةَ سَبْعَ عَشْرَةَ واربَعمِائةَ[1] لِهِجْرة النبيّ صلىّ اللهُ عليه وسلّم . وأنا – ما مُدّتْ لِيَ الحياةُ – باذلٌ جُهدِيَ ومستفرغٌ قوّتِيَ في مثلِ ذلك مُتَوَخّياً به أموراً ثلاثةً : أحدُها إفادةُ من يَطْلُبُ الحقّ ويُؤثره ، في حياتي وبعدَ وفاتي ؛ والآخَرُ أني جعلتُ ذلك ارتياضاً لي بهذه الأمور في إثبات ما تصوّرَه وأتقنه فِكْري من تلك العلوم ؛ والثالثُ أني صيرته ذخيرة وعُدّةً لأيامِ الشَيْخوخة وزمانِ الهَرَم .. وأنا أشرَحُ ما صنعتُه من هذه الأصول الثلاثة ليُوقَفَ منه على مَوْضِع عِنايتي بطلبِ الحقّ وحِرصي على إدراكه وتُعْلَمَ حقيقةُ ما ذكرته من عزُوفِ نفسي عن مُماثلة العوّامّ الرُعاعِ[2] الأغبياء وسموُّها الى مُشابهة أولياء اللهِ الأخيارِ الأتقياء .. »[3] .

### منهاجه العلميّ

اتّبع ابنُ الهيثم في بحوثِه كلّها – وخصوصاً ما كان منها في الضوء – مِنهاجاً علمياً بناه على الاستقراء ( استخراجِ القاعدة العامّة من مُفْردات الوقائع ) في الأكثر وعلى الاستنباطِ ( تفريعِ الأحوال المفردة من القاعدة العامّة ) أحياناً . وهو في ذلك كلّه يلجأ الى القياس ( الموازنةِ بين الوقائع

---

(١) مطلع ١٠٢٧ م .

(٢) في المعجم الوسيط – عزفت نفسه عن الشيء عزوفا : انصرفت عنه وزهدت فيه ( ٢ : ٦٠٥ ) ؛ الرعاع من الناس : الغوغاء ( السفلة من الناس لكثرة لغطهم وصياحهم ) ، الواحد ( منهم ) رعاعة ( ١ : ٣٥٥ ، راجع ٢ : ٦٧٣ ) .

(٣) بعد ذلك يعدد ابن الهيثم كتبه .

المختلفة والمُقارنة بين النتائج ). وكان سبيلُه الى ذلك المشاهدةَ ( النظرَ في الأمور الجارية في بيئتها المخصوصة ) والملاحظةَ ( التفطُّنَ لما يتّفق وما يختلف من هذه الأمور ) ثمّ كان يقومُ بتجاربه على هذه الأُسُس كلّها مرّةً بعد مرّة .

وقد بالغَ ابنُ الهيثم في اعتمادِ التجاربِ حتّى إنّه أعادَ إجراء التجارب على عددٍ من الأمور التي كان الأقدمون ( اليونان ) قد جرّبوها واستخرجوا قواعدها .

والذي ساعد ابنَ الهيثم على انتهاج هذه الخُطّة العلمية أنّه كان عالماً رياضيّاً وفيلسوفاً نظريّاً بالإضافة الى إحاطته بالعلوم الطبيعيّة ؛ فالرياضيّاتُ مكّنَتْه من تنظيم بُحوثه ، والفلسفةُ ساعدته على حُسْنِ تخيُّلِ الأمور . ثمّ إنّ إعجابَه بمَنْطِق أرسطو وتفهّمَه الدقيقَ لأقسام ذلك المنطق زادَه مهارةً في التنظيم عند تتبّع البحث وإجراء التجارِب . ثمّ انّه كان حَسَنَ التبويبِ في تدوينِ النتائج التي وصل إليها . أضِفْ إلى ذلك كلّه أنّه كان مُخلصاً في طلب العلم جاهداً في إظهار الحقّ ساعياً وراء الحقيقة مُنْصِفاً للعلماء المتقدّمين الذين استفادَ من جُهودِهم . وكذلك سَكَّ ابنُ الهيثم ألفاظاً وأسماءً أصبحتْ مُصطلحاتٍ فنّيّةً في علم الضوء ( البصريّات ) وخصوصاً فيما يتعلّقُ بتشريح العين . ولا يمكن البحثُ في علمٍ أو فنٍّ ما لم تتحدّدْ ألفاظُه وتتَعيّنْ مُصْطَلحاتُه ، وحينئذٍ فقطْ يصبحُ البحث فيه مُمْكِناً ومُجْدِياً .

هذه الخُطّةُ التي سار عليها ابنُ الهيثم في مُعالجة علم الضوء خاصّةً هي التي سمّاها الباحثون فيما بعدُ بالأسلوب العلميّ . والأسلوبُ العلميّ هذا هو الذي أدّى الى النتائج الرائعةِ التي وصل إليها العقلُ الإنساني في كلِّ مَيْدانٍ من ميادينِ العلم وفي كلّ مَنْحىً من مناحي الحياة . وانّ

كثيراً ممّا يُنْسَبُ الى روجر بايكون[١] خاصّةً – من أنّه أبو الأُسلوبِ العلميّ والمُبْتَكِرُ لعَدَدٍ من الحقائق في علم الضوء – قد أخذه روجر بايكون عن ابنِ الهَيْثَمِ ثمّ نَقَلَهُ الى الغَرْبِ الأوروبّيّ ، كما قال نَفَرٌ من علماء الغَرْب أنفسِهم[٢] .

---

(١) Roger Bacon ( ت ١٢٩٢ م = ٦٩٣ هـ ) فيلسوف وعالم انكليزي حاضر في جامعة باريس ( فرنسة ) وفي جامعة أوكسفورد ( انكلترة ) . كان جمّاعة لفنون العلم اذ كان يعتقد بوحدة المعرفة . وأساس شهرته أنه كان من الدعاة الى العلم التجريبي ، مع أنه لم يكن أبرع في العلم التجريبي وفي إجراء التجارب العلمية منه في الرياضيات . غير أنه كان أيضاً شديد الحملة على خصومه والمخالفين له في الرأي عنيفاً في نقده . ومع أنه كان نجماً لامعاً في عصره وبين قومه فان أثره الصحيح كان قليلا جداً . لقد وجه روجر بايكون الأنظار الى أمور كثيرة وتفتق خياله عن صور من العلم ومن المبتدعات الممكنة ( وهذا شيء مهم ومفيد ) ولكنه لم يحقق هو شيئاً من تلك الأمور التي كان يتخيلها . غير أن روجر بايكون قد بث روح العلم التجريبي في أبناء جيله وفي أبناء الأجيال التي تلت .

(٢) راجع مثلا :

Friedrich Ueberweg ( 1826 - 1871 ), Grundriss der Geschichte der Philosophie, 2. Teil ( hrsg. von B. Geyer, Berlin 1928 ) 273, 462, 464, 469, 475 f., 525, 555 f.

George Sarton ( 1884 - 1956 ) Introd. to the Hist. of science I 721.

T. J. De Boer ( 0000 - 0000 ), The Hist. of Philosophy in Islam ( Eng. Tr. by Ed. R, Jones, London 1933 ), p. 150.

Joseph Hell ( 1875 - 1950 ), The Arab Civilization ( transl. from the German by S. Khuda Bukhsh, Petty Cury, Cambridge, Eng., 1926 ), p. 89.

Aldo Mieli ( 0000 - 0000 ), La science arabe ( Réimpression augmentée d'une bibliographie...... par A. Mazahéri, Brill, Leiden, 1966 ), p. 106.

**خطة العمل** ( من لفظ ابن الهيثم )[1]

.... « رأينا أن نصرفَ الاهتمامَ إلى هذا المعنى[2] بغايةِ الإمكان ونُخلِصَ العنايةَ به ونُوقِعَ الجِدَّ في البحث عن حقيقته ونستأنفَ النظرَ في مباديه ومقدّماته ، ونبتدىء باستقراء الموجوداتِ وتصفحِ أحوال المُبصَراتِ وتميز[3] خواصِّ الجزئيّات ونلتقطَ ، باستقراءٍ ، ما يخصُّ البصرَ في حال الإبصار وما هو مُطَّرِدٌ لا يتغيّرُ وظاهرٌ لا يَشتبِهُ من كيفيّة الإحساس . ثمّ نترقّى في البحثِ والمقاييس على التدريج والترتيب ، معَ انتقادِ المقدّماتِ والتحفّظِ من الغلط في النتائج ؛ ونجعلُ غرَضَنا في جميع ما نستَقرِئُه ونتَصفّحه استعمالَ العدل لا اتّباعَ الهوى ، ونتحرّى في سائر ما نُميِّزه ونَنتَقِدُه طلبَ الحقّ لا الميلَ معَ الآراء .

« فلَعلّنا بهذه الطريقِ إلى الحقّ الذي به يُثلَجُ الصَدْرُ ونَصِلُ ( نحنُ ) بالتدريجِ والتلَطّفِ الى الغاية التي عندها يقَعُ اليقينُ ونظفَرُ معَ النقد والتحفّظ بالحقيقة التي يزولُ معَها الخلاف وتَنحَسِمُ بها موادُّ الشُبُهات . وما نحن ، معَ جَميع ذلك ، بَراءٌ ممّا هو في طبيعةِ الإنسان من كَدَرِ البشريّة ، ولكنّنا نَجتَهِدُ بقَدْرِ ما لنا من القوّة الإنسانيّة . ومِنَ الله نَستَمِدُّ المَعونَة في جميعِ الأمور » .

---

(١) يقول كمال الدين الفارسي ( ١ : ١١ ) : « الفصل الأول ، وهو صدر الكتاب ، وقد أوردته – بلفظه تبركاً من غير تصرف . قال الحكيم الفاضل أبو علي الحسن بن الحسين (كذا في الأصل) بن الهيثم .... والنص المذكور أعلاه مذكور في الصفحتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة .

(٢) حقيقة حدوث الإبصار .

(٣) الأصوب : وتمييز

## غاية ابن الهيثم من تأليف كتاب المناظر [1]

« إنّ المتقدّمين من أهل النظر[2] قد أنْعَموا[3] البَحْثَ عن كيفيّة إحساس البصر وأعْمَلوا فيه أفكارَهم وبذلوا فيه اجتهادَهم (ثمّ) انتهَوْا منه الى الحدّ الذي وصل النظرُ اليه ووَقَفوا منه على ما وَقَفَهُم[4] البحثُ والتمييز عليه. ومعَ هذه الحال فآراؤهم في حقيقة الإبصار مختلفةٌ، ومذاهبُهم في هيئةِ الإحساسِ[5] غيرُ متّفقةٍ. فالحَيرةُ متوجّهة[6]، واليقين متعذّرٌ، والمطلوب غير موثوقٍ بالوصول إليه. وما أوسعَ العُذْرَ، معَ جميعِ ذلك، في التباس الحقّ وأوضحَ الحُجّةَ في تعذّرِ اليقين. فالحقائقُ غامضة والغايات خَفِيّةٌ والشُبُهات كثيرة والأفهام كَدِرة والمقاييسُ مختلفة والمُقدّماتُ مُلْتَقَطَةٌ[7] من الحواسِّ. والحواسُّ — التي هي العُدّةُ[8] — غيرُ مأمونةِ الغَلَطِ. فطريق النظر مُعفّى الأثرِ[9]، والمجتهدُ غير معصوم من الزَلَل. ولذلك تكثُرُ الحَيْرةُ عند المباحث اللطيفة[10] وتَتَشَتّتُ الآراءُ وتتفرّق الظنون وتختلف النتائج ويتعذّر اليقين.

« والبحثُ في هذا المعنى[11] — معَ غُموضه وصعوبة الطريق الى معرفة

---

(١) مأخوذة من كتاب تنقيح المناظر لكمال الدين الفارسي ١ : ١١ - ١٢.

(٢) النظر : التأمل في الموجودات بالفكر واقامة البراهين.

(٣) أنعم البحث (النظر) : دقق، أحسن التمييز.

(٤) وقف فعل لازم ومتعد. وقفهم : أطلعهم

(٥) هيئة الاحساس : شكل الاحساس بالموجودات الماثلة (الرؤية، البصر، النظر).

(٦) لعلها : متوجبة (لا بد منها للناس العاديين ما دام العلماء مختلفين).

(٧) مأخوذة مختارة من أعضاء الحس (العين ....)

(٨) العدة : الآلة، الوسيلة.

(٩) معفى الأثر، ممحو، دارس، لا يظهر بوضوح

(١٠) المباحث اللطيفة : التي يصعب التمييز بين دقائقها.

(١١) علم المناظر (البصريات).

حقيقته – مركّب من العلوم الطبيعيّة والعلوم التعليمية[1]. أمّا تعلُّقُهُ بالعلم الطبيعيّ فلأنّ الإبصارَ أحدُ الحواسّ، والحواسُّ من الأمور الطبيعيّة. وأمّا تعلّقه بالعلوم التعليمية فلأنّ البصرَ يُدْرِكُ الشكلَ والوَضْعَ والعِظَمَ والحركةَ والسُّكون – وله مَعَ ذلك في نَفْسِ الإحساس[2] تخصيصٌ بالسُّموتِ المُستقيمة[3] – والبحثُ عن هذه المعاني إنّما يكون بالعلوم التعليمية ....

« وقد بَحَثَ المحقّقون للعلوم الطبيعيّة بحَسْبِ صِناعتِهم ..... فاستقرّتْ آراءُ المُحَصّلين[4] منهم على أنّ الإبصارَ إنّما يكون من صورةٍ تَرِدُ من المُبْصَرِ إلى البصرِ (و) منها[5] يُدْرِكُ البصرُ صورةَ المُبْصَرِ. فأمّا أصحابُ التعاليم ..... – على اختلاف طَبَقاتِهم وتباعُدِ أزمانِهم وتفرّق آرائهم – (فانّهم) مُتّفقون بالجُمْلة على أنّ الإبصارَ إنّما يكونُ بشُعاعٍ يخرُجُ من البصر الى المُبْصَرِ، و(على) أنّ هذا الشُعاعَ يمتدُّ على سُموتِ خطوطٍ مستقيمةٍ أطرافُها مجتمعةٌ عندَ مركزِ البصر؛ و(كذلك يَرَوْنَ) أنّ كلّ شُعاعٍ يُدْرَكُ به مُبْصَرٌ من المُبْصَرات فشكلُ جُملته شكلُ مخروطٍ رأسُه مركزُ البَصَر وقاعدتُه سطحُ المُبْصَر. وهذان المَعْنَيانِ – أعني رأيَ أصحابِ الطبيعة ورأيَ أصحاب التعاليم – مُتباعدانِ، إذا أُخذا على ظاهرِهما ....

« ولمّا كان (ذلك) كذلك .... رَأَيْنا أنْ نَصْرِفَ الاهتمامَ إلى هذا المعنى » (ونضع هذا الكتاب).

---

(١) العلوم التعليمية: الرياضية، العددية. – راجع في نظرية الشعاع والورود، فوق، ص ٥٨، ٧٢ – ٧٣، ٧٧.

(٢) في نفس الاحساس: في الاحساس نفسه، في ما يتعلق بالاحساس.

(٣) السمت: الاتجاه.

(٤) المحصل: البالغ في العلم درجة عالية.

(٥) منها = من الصورة التي ترد من الشيء المنظور الى العين.

# أثر ابن الهيثم

## في علم المناظر ( البصريّات )

إذا أرَدْنا أن نَعْرِفَ أثرَ ابنِ الهيثمِ في علم المناظر ( البصريّات ) ، وَجَبَ أن نَتَطلّبَ ذلك في أربعة أوجهٍ ، هي :

أ — الدرجةُ التي بلَغ إليها علمُ المناظر ( البصريات ) قبلَ ابن الهيثم — قبل الاسلام وفي الاسلام ؛

ب — آراء ابن الهيثم الذاتية ، كما هي في كتبه ، أي بالإضافة الى علم المناظر نفسه ؛

ﺣ — مَدى انتشارِ هذه الآراء بين العربِ أنفسِهم في المَشْرق والمَغْرب ؛

د — مَدى انتشار هذه الآراء في الغَرْبِ الاوروبي وتأثيرُها في علم البصريّات الحديث .

### آ — علم المناظر قبل ابن الهيثم

( راجع ، فوق ، ص ٧٢ — ٧٣ ثم ٢٣١ — ٢٤١ ) .

### ب — آراء ابن الهيثم وبحوثه في الضوء والبصريات

— الضوء وامتداده

يقبَلُ ابنُ الهيثم من القدماء تعريفاً للضوء هو : « حرارةٌ ناريّةٌ تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار » . ولم يُدْلِ ابنُ الهيثم برأيٍ في ماهيّة الضوء[1] . ومَعَ أنّ الإشعاع يحملُ نوراً ويحمل حرارة ، فانّ اهتمام ابنِ الهيثم إنّما هو بالضوء المنبعث مَعَ الإشعاع فقط . ثمّ انّ

---

(١) الضوء ( بفتح الضاد وبضمها ) : النور . والأغلب أن يقال ، في العلوم الطبيعية ، علم الضوء.

الضوء – في رأيِ ابنِ الهيثم – نوعانِ : نوعٌ ذاتيّ يَصْدُرُ عن الاجسام المضيئة بنفسها (كالشمس والنار وما شابَهَهُما) ، ونوع عَرْضَيّ يصدُرُ من الأجسام التي تَعْكِسُ ضوءَ غيرها (كالقمر والمِرآة وسائرِ الاجسام التي لها سُطوحٌ واسعة أو ضيّقة تستطيع أن تعكس الضوء) .

وحينما يصدُرُ الضوء عن الاجسام (ذواتِ الضوء الذاتيّ أو ذوات الضوء العَرَضيّ) ، فانّه ينبعث من جميع النُقاط على سُطوحِ تلك الأجسام ثمّ يمتدُّ على سُموت[1] خطوطٍ مستقيمة . وتلك طبيعة ثابتة للضوء ؛ وبرهان ذلك ضوءُ الشمس في غُبار الغرفة ، فإننا نرى أشعة الشمس النافذة إلى غرفة (قليلة النور وفيها غُبارٌ ثائرٌ) تتّجه اتّجاهاً مستقيماً .

والضوء جسم مادّيّ (لطيف) ، وهو يتألّفُ من أشعّةٍ لها أطْوالٌ وعُروضٌ ؛ وكلّ شُعاع – مهما ضَؤُلَ – فإنّ له عَرْضاً . ثم إنّ ما يسمّيه ابنُ الهيثم بالشُعاع هو «حِبالُ النور المنبعثة من الأجسام ذواتِ الأضواء الذاتيّة فحَسْبُ» .

واذا صَدَرَ الضوء عن جسم (مُضيء بذاتهِ أو مُضاءٍ بنورٍ واقع عليه) ، فانّه يقع على جميع الاجسام المقابلة لذلك الجسم . والأضواء الصادرة عن الأجسام تختلف قوّةً وضَعْفاً : فالأضواءُ الذاتيّة أقوى من الأضواء العَرَضية ؛ والأضواء العَرَضية الثواني (المنعكسة عن سطحٍ وقع عليه ضوءٌ ذاتيّ) أقوى من الأضواء العَرَضية الثوالث (المنعكسة على سطح وقعَ عليه ضوء عرضيّ) .

– نفوذ الضوء

والضوء لا يَنْفُذُ في الأجسام الكثيفة وينفذُ في الأجسام الشَفيفة .

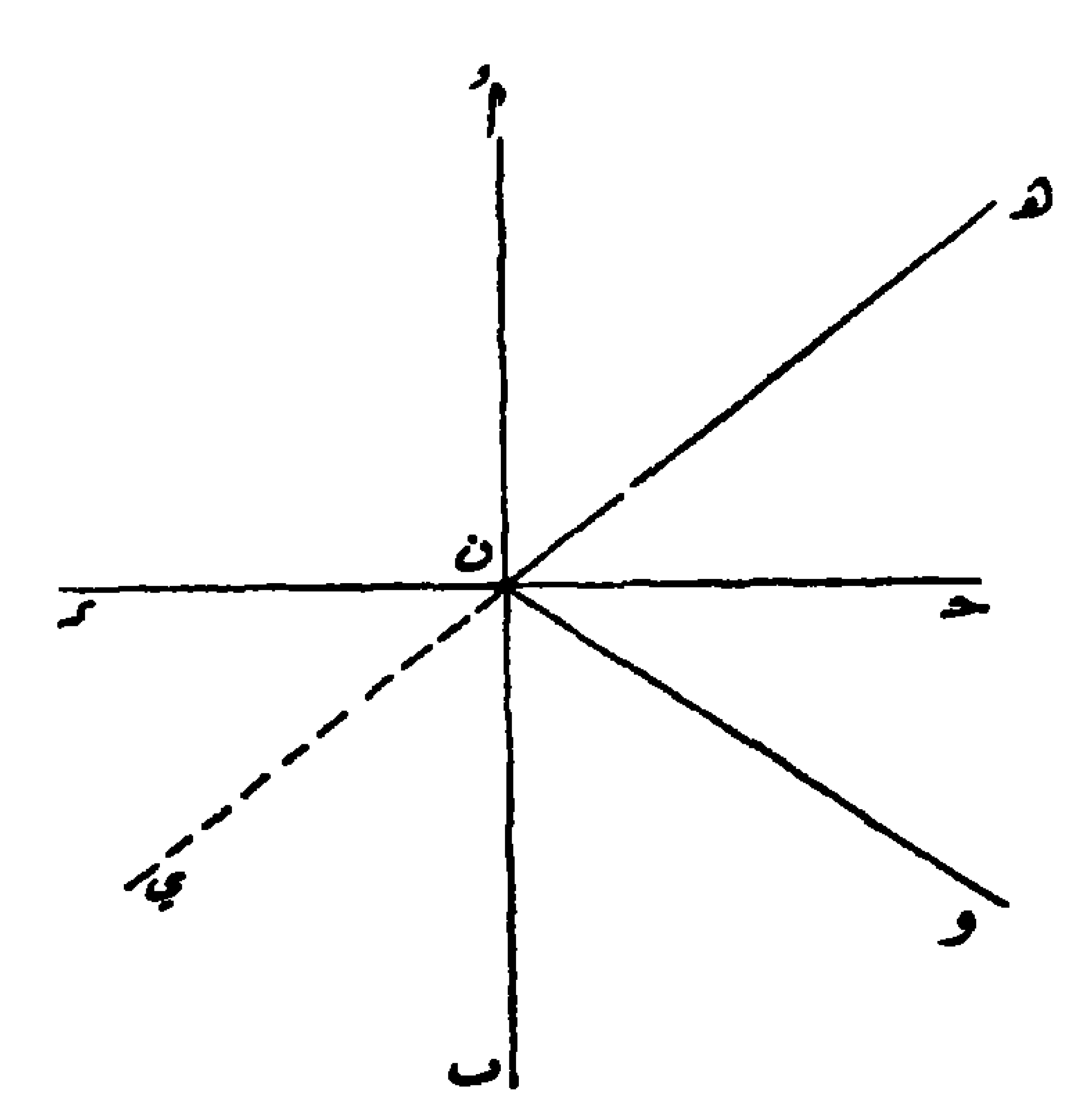
---

(١) السمت (بفتح فسكون) : الطريق الواضح ، الهيئة ، الاتجاه .

والجسمُ الشفيفُ[1] يقبَلُ الصُوَرَ (التي تَرِدَ عليه مَعَ الضوء) قبولَ تأديَةٍ . إذ يستطيع نقلَها من مكان الى آخر ؛ لا قبولَ استحالةٍ ، أي لا يستحيلُ بها (لا يتبدّلُ بسببها من حالٍ الى حال ) .

– انعكاس الضوء

يرى ابن الهيثم أنّ الضوء شيءٌ مادّيّ ؛ من أجلِ ذلك يرتدُّ (ينعكس) الضوء عن الأجسام الصَقيلة اذا وقع عليها كما ترتدّ الكُرَةُ عن الجسم الصُلْب الذي تصطدم به :




لِنَفْرِضْ نقطةَ ن على خطٍّ (وهمي) أب ، وَلْنَتَخَيَّلْ أنّنا قذفنا من نقطة حـ كُرَةَ في اتّجاهٍ أُفُقِيّ (على زاوية قائمة) ؛ فالمفروض أن تمرَّ الكرةُ في ن ثمّ تُتابعَ سيرَها المستقيمَ الى د .

---

(١) الكثيف : الغليظ والثخين (حتى لا يرى ما وراءه opaque) . وشف الثوب يشف (بكسر الشين) شفوفاً (بضم الشين) وشفيفاً (بفتح الشين) : رق فحكى ما تحته (القاموس ٣ : ١٥٩) ، أي كان رقيقاً فظهرت من خلاله الاشياء التي وراءه transparent .

ولكنْ لِنَفْرِضْ أنّ أب سطحٌ مانعٌ أو مُمانعٌ مُمانعةً (مقاومة) تامّةً ، فانّ الكرةَ لا تمرّ حينئذٍ من ن الى د ، بل ترتدّ نحو ح (على الخطّ المستقيم القائم على الخطّ أب) ، من الناحية النظرية ، ثمّ تَهْبِطُ الى الارض .

أمّا إذا قذفنا الكُرَةَ من نقطة ه ، فانّها لا ترتدُ نحو ه ولا نحو ح ، بل نحو و .

والذي يتّفق لِلْكُرَةِ المقذوفة عند اصطدامها بالسطحِ الصُلْب (المُمانع) يتّفق مثلُه (أو قريبٌ منه) للضوء إذا وقع على سطح صقيل .

والمفروض في السطح الذي لا ينفُذُ فيه الضوء أن يكون كثيفاً ؛ ولكن يكفي أن يكون صَقيلاً (ولو كان رخواً أو ماءً ، على أن يكون أملسَ) .

ويرى ابنُ الهيثم أن الاجسام الخَشِنَةَ (غيرَ الصقيلة أو غير المالسة أو غير الملساء) تكون كثيرةَ المَسامِّ وتكونُ أجزاءُ سطحِها متفرّقةً غيرَ مُتضامّةٍ : من أجل ذلك ينفُذُ قسمٌ من الضوء في المَسامّ حيثُ يضيعُ ؛ ثمّ ينعكسُ القسم الآخر متفرّقاً مُشتّتاً فلا يُرى (بوضوح) .

ومَعَ أنّ انعكاس الضوء عن السطح الصقيل كارتدادِ الكُرَةِ عن الجسم الصُلْب ، فانّ بينهما فارقاً . يقولُ ابن الهيثم : « فإنّ الضوء ليس فيه قوّةٌ تحرّكه الى جهةٍ مخصوصة — (كالقوّة التي في الكرة والتي تساعد على هبوط الكرة نحو الارض بعامل الجاذبية) — ، بل أنّ خاصّته أنْ يتحرّكَ على الاستقامة في جميعِ الجِهات التي يَجِدُ السبيلَ إليها ، اذا كانت تلك الجهات ممتدّةً في جسم مُشفٍّ[1] . فاذا انعكس الضوء بما فيه من القوّةِ

(١) مشف (بضم الميم ثم بفتح الشين) لأن أشف فعل متعد . ولا نعلم اذا كان ابن الهيثم قد جعل الكلمة « مشف » بفتح الشين أو بكسرها ، لأن ابن الهيثم يستعمل ، في بعض الأحيان ، صيغاً لا ترد في القاموس .

المكتسبة ( ؟ ) وصارَ على سَمْتِ الاستقامةِ التي أوجبها الانعكاسُ امتدَّ على ذلك السَمْت . وليس فيه قوّة تحرّكه الى غيرِ ذلك السمتِ ، ( إذ ) ليس من خاصّته أن يطلُبَ جِهةً مخصوصة » ( ص ١٣٥ ) .

— انعطاف الضوء

يَقْصدُ ابن الهيثم بانعطاف الضوء ما يُسَمّى في الكتب الحديثة « انكسارَ الضوء[1] » ( انكسار النور refraction ) . ومَعَ أنّ الضوء يمتـدّ ( يسير ) بسُرعةٍ عظيمة جداً ( ص ١٣٥ ، ١٣٧ — ١٣٩ ) ، كما يرى ابن الهيثم ، فانّه يحتاجُ الى زمن لقَطْعِ المسافات ( ص ١١٨ ، ١١٩ — ١٢٠ ، ١٣٥ ) .

يرى ابن الهيثم أنّ انعطافَ الضوء ، عند مرور الضوء في أجسام مُشفّة مختلفة الشفيف ، هو أنّ سُرعةَ الضوء في الوَسَطين[2] ليستْ واحدةً . وانّ سُرعته في المشفّ الألْطَفِ أعظمُ من سرعته في المشفّ الأغلظ . وحينما يحاول الضوء أن ينفُذَ من الألطف الى الأغلظ فإنه ينعطف نحو العمود[3] ؛ وعند مروره من الأغلظ الى الألطف فإنه ينعطف الى خلاف جهة العمود .

ويلاحظُ ابنُ الهيثم أنّ الأجسام الشفّافة ليست غايةً في شَفيفها ( ليست شَفّافة شفيفاً كاملاً ) ، ثمّ انّ الأجسام الشفّافة المختلفةَ مختلفةٌ في الشفيف .

— الخصائص الحِيَليّة ( الميكانيكيّة )

لاحظَ ابنُ الهيثم في انعكاس الضوء وانكسارِه خصائصَ حِيَليّةً منها :

---

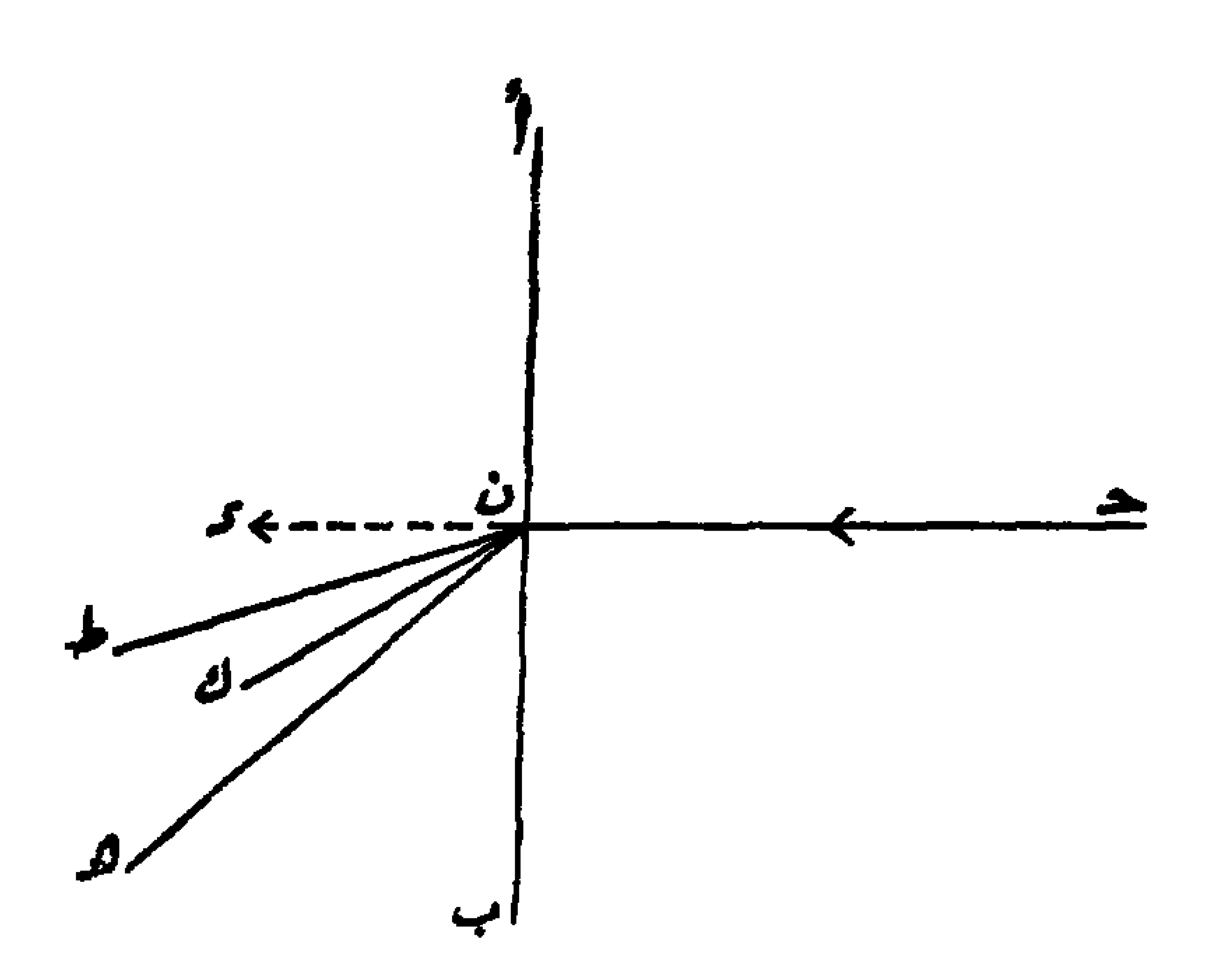
(١) انكسار النور refraction

(٢) الوسط أو الجو ( هنا ) : المجال الذي ينتقل فيه الضوء medium

(٣) اذا وضعنا تعريف ابن الهيثم « للعمود » في غير لفظه ( راجع ١ : ٣٤٣ ) قلنا : العمود خط قائم على نقطة في سطح مستو تسقط عليها شعاعة من ضوء ثم تنعكس عنهـا ( راجع الشكل والشرح تحت ، ص ٣٧٩ — ٣٨٠ .

١ – بينَ امتدادِ الضوء وبينَ انطلاقِ الجسم الماديّ في الهواء شَبَه . غيرَ أن في الجسم المنطلق قوّةً تحرّكه الى أسفلَ فلا يلبثُ أن يَهْبِطَ الى الارض[١]، أمّا الضوء فليس فيه (كما يرى ابن الهيثم) قوّةٌ تحرّكه الى أسفلَ .

٢ – يستمرّ الضوء في امتداده على السَمْتِ[٢] الذي بدأ به حتّى يَعْتَرِضَهُ مُمانعٌ[٣] فيتبدّلَ حينئذٍ سيرُه من حيثُ الاتّجاهُ والمقْدارُ (الزيادةُ والنقص في سُرعته) . فالضوء كالجسم الماديّ تتبدّلُ سُرعتُه بلقاء الحواجزِ المادّية .




٣ – عرَفَ ابنُ الهيثم النسبةَ التي يكون بها التبدّلُ في اتّجاه الضوء وفي سرعته . لِنَفْرِضْ أ ب سطحاً مُمانعاً (حاجزاً) بين جَوَّيْنِ مُشفَّيْنِ (مختلفَيِ الكثافة) . فإذا امتدّ ضوءٌ من ح نحو ن ثمّ اصْطَدَمَ بالنقطة ن ،

---

(١) بفعل الجاذبية gravitation .

(٢) الاتجاه المستقيم

(٣) المانعة : المقاومة . والجسم المانع حاجز مادي صلب كل الصلابة كالصخر والحديد أو بعض الصلابة كالخشب والتراب والصوف . في المعجم الوسيط (ص ٨٩٥) مانعه الشيء (بفتح الهمزة) : نازعه اياه (راجع القاموس ٣ : ٨٦) .

نشأتْ لذلك الضوء بهذا الاصطدام ِ مُركّبتان[1] : أولاهما مُحاولةُ ذلك الضوء أن يستمرّ على سَمْتِه نحو د ؛ والثانية منهما مقاومةُ السطح المُمانعِ لذلك الضوء ودفعُه هُبوطاً نحو ب .

ولكنْ بما أن الجوّ ( الوسط ) **أ ب د** مختلف من الجو **أ ب ح** ، فإنّ الضوء لا يمكن أن يستمرّ على سَمْتِه الى **د** . ثمّ انّ الجوّ **أ ب د** ليس كَميداً[2] مُطْلَقاً ، فانّ السطح **أ ب** لا يصدُمُ الضوء صدماً كاملاً ويُجْبِرُه على الاتّجاه نحو **ب** ( في موازاةٍ للسطح **أ ب** ) . من أجلِ ذلك تنشأ من المركّبتين مُحَصَّلة بين **ن د** وبين **ن ب** . وكلّما كان الجو **أ ب د** أرقّ كانتِ المحصّلةُ[3] أقربَ الى العمود[4] ، وكلّما كان أغلظَ كانتِ المُحَصَّلةُ أبعدَ من العَمود .

### العين والابصار

العينُ آلةُ الإبصار ؛ وقد وَصَفَ ابنُ الهيثم من أجزائها الهامّةِ وطَبَقاتِها ما يَكْفي — من الناحية الطبيعيّة — لِتبْيان عَمَلِها في نَقْلِ صُوَرِ المَرْئيّات إلى الدِماغ . ولم يتَوَسَّعْ ابنُ الهيثم في الجانبِ التَشْريحيّ البَحْثِ كما

---

(١) المركبة ( بكسر الكاف المشددة ) : قوة خارجية دافعة أو طاردة تؤثر في جسم (كرمي الكرة باليد أو ضربها بعصا ) vector .

(٢) في القاموس ( ١ : ٣٣٣ ) : الكمدة ( بالضم ) والكمد ( بالفتح ) تغير اللون وذهاب صفائه ، فهو كامد وكد ( بفتح فكسر ) وكيد .

(٣) المحصلة ( بتشديد الصاد المفتوحة ) : الأثر الناجم ( المتوج ) من تصادم قوتين أو أكثر حول جسم ما resultant .

(٤) العمود normal هو الخط الذي يصدم السطح المانع على زاوية قائمة . وهو هنا ( في الشكل الذي في المتن ) أفقي لأن السطح المانع أب شاقولي . فاذا اصطدم الضوء بسطح بركة مثلاً كان السطح المانع أفقياً وكان العمود شاقولياً .

يُفْعَلُ في كُتُبِ الطِبِّ[1] .

تنشأ في قَرْنَيِ الدِماغ[2] عَصَبتانِ ثمّ تَتَّجِهُ كلٌّ واحدةٍ منهما نحو الأخرى فتَلْتَقيانِ في وَسَطِ مُقَدَّمِ الدمــاغ . بعدَئِذٍ تَعودانِ فتَفْتَرقانِ وتذهَبُ كلُّ عَصَبةٍ الى المَحْجِرِ[3] الخاصّ بهــا . وفي المَحْجِرِ ثُقْبٌ تدخُلُ منه العَصَبة ثمّ تَنْتَشِرُ وتَتّسع حتّى تُصْبِحَ كالقِمْعِ[4] وتتّصلَ حينئذٍ بالشَحْمة البيضاء[5] .

وطَبَقاتُ العينِ عند ابنِ الهيثم هي الّتي تَلي :

١ ـ الشَحْمة البيضاء (شِبْهُ كُرَةٍ بيضاء اللونِ = بَياضُ العين) وتُسمّى المُلْتحمةَ ، وَهِيَ مُعْظَمُ العين .

٢ ـ العِنَبِيّةُ (نِسْبَةً الى العِنَب : الحَدَقَةُ) وهي كُرَةٌ صغيرةٌ جوفاءُ وسوداءُ أو زرقاءِ أو شهلاء[6]. ومكانها في الجزء الناقص من الكُرَة الكبيرة (من الشحمة البيضاء) . والقِسْمُ الأعظمُ (الداخليّ)

---

(١) أدرك كمال الدين الفارسي (راجع ، فوق ، ص ٢٣٧ – ٢٤٠) ذلك فقال (تنقيح المناظر ١ : ٦١) : «لما انتهيت الى هذا الموضع من الكتاب طمحت نفسي الى اتمام مباحث تشريح العين ... فنظرت في كتب أئمة الطب وجمعت ما وجدته فيها ورتبته وألحقته بهذا الفصل» .

(٢) قرنا الدماغ : جانباه الأماميان .

(٣) المحجر التجويف الذي تكون فيه العين .

(٤) القمع (بفتح القاف وبكسرها وسكون الميم أو بكسر القاف وفتح الميم) : ما يوضع في فم الإناء فيصب فيه الدهن (بضم الدال) ونحوه (القاموس ٣ : ٧٥) . وفي المعجم الوسيط (٢ : ٧٦٥) : إناء مخروطي الشكل يوضع في فم الوعاء ثم يصب فيه السائل .

(٥) الشحمة البيضاء أو الملتحمة هي الكرة الكبيرة التي تملأ المحجر وفيها جميع أقسام العين .

(٦) شهل (بكسر الهاء) اللونان : اختلط أحدهما بالآخر (المعجم الوسيط ١ : ٥٠٠) . وفي القاموس (٣ : ٤٠٤) : الشهل (بفتح ففتح) أو الشهلة (بالضم) أقل من الزرق (بفتح ففتح) في الحدقة وأحسن منه أو أن تشرب (بالبناء للمجهول) العين حمرة .

من العنبية غارق في الشحمة البيضاء ، والجزء الصغير (الخارجيّ) الباقي منها مكشوفٌ (لا تُحيط به الشحمةُ البيضاء). وفي وَسَط العِنَبِيّة ثُقْبٌ (هو البُؤبُؤ : إنسانُ العين) يَمْرُقُ (ينفُذُ) فيها على استقامةٍ أُفُقِيّة واحدةٍ حتّى يَتّصِلَ بالعَصَبَة الداخلة من ثقب المَحْجِر. وتملأ تجويفَ العِنَبِيّة رُطوبةٌ بيضاءُ رقيقةٌ مائعة صافية مُشفّة تسمى الرطوبة البَيْضيّة لأنّها تُشْبِهُ بِبَياضِ البَيْض في رِقّته وبياضه وشَفيفه .

٣ ــ القَرْنية[1] : طَبَقة مَتينةٌ بيضاءُ مُشفّة تُغطّي مُقَدِّمَةَ العِنَبِيّة (التي لا تُغطّيها الشَحْمة البيضاء). وسطح القَرْنية الخارجيّ مُحَدَّبٌ كُرِيّ ، وسطحُها الداخليّ مُقَعَّرٌ[2] كُرِيّ مُوازٍ للسَطْح الخارجيّ .

٤ ــ الجَليديّة[3] : كُرَةٌ بيضاءُ رَطْبَةٌ متماسكةُ الرطوبةِ ــ وَهِيَ مَعَ ذلك تَرِفَةٌ[4] ــ وفيها شَفيفٌ ليس في الغاية[5] بل فيه بعضُ الغِلَظ ؛ ويُشْبِهُ شَفيفُها شَفيفَ الجليد ، من أجلِ ذلك تُسمّى الجليدية . والرُطوبة الجليدية ــ عندَ ابن الهيثم ــ قِسْمانِ : قسمٌ أماميّ فيه الرطوبةُ الجليدية على الحَصْرِ وفي مُقَدّمته تسطيحٌ يَسيرٌ يُشْبِهُ التسطيحَ الذي في ظاهر حبّة العَدَس. ويرى ابنُ الهيثم ــ بخِلافِ ما يقول العِلْمُ الحديث ــ أنّ سطحَ مُقَدّمِ

---

(١) القرنية cornea. cornée .

(٢) محدب : مكوّر الى الخارج convex ؛ مقعر : مكور الى الداخل concave .

(٣) الجليدية ( vitreous humor ) :

(٤) ترفة : لينة ملساء !

(٥) شفيف ليس في الغاية : ليس صافياً تماماً ، بل فيه بعض الكدرة ( بضم فسكون ) .

الجليدية قِطْعةٌ من سَطْحٍ كُرِيٍّ أعظمُ مِنَ السطحِ الكُرِيِّ المُحيطِ بسائرِها ( بباقيها ) . ثمّ هنالك ( في الجليدية ) قِسْمٌ خَلْفيَ فيه رطوبةٌ أكثرُ غِلَظاً تُشبهُ الزُجاجَ المرضوض . من أجل ذلك يُسَمّي ابنُ الهيثم هذا القِسْمَ « الرطوبةَ الزجاجية » .

ومَعَ أنّ عَدَداً من التفاصيلِ التي أوْرَدَها ابنُ الهيثم في تشريح العينِ على خِلافِ ما يقولُ عُلماءُ التشريح اليومَ ، فإنّ مُجْمَلَ وَصْفِ العين عِنْدَه صحيح . ثمّ انّ التسمياتِ الحديثةَ لأقسامِ العينِ ( حتى في اللغات الأجنبية ) منقولةٌ من التسميات التي وَضَعَها ابنُ الهيثم .

### انطباع الصورة وانسلاخها

يعتقد ابن الهيثم أن الطَبَقة الجليدية تتأثّر بالضوء وباللون في وقتٍ واحد ؛ فاللون عنده إذن ، محسوسٌ مستقلّ عن الضوء ( وهذا مخالف للرأي المقبول عند العلماء المعاصرين ) .

وقد لاحظَ ابن الهيثم أن الشَبَحَ ( انطباعُ صورةِ الجسم المرئي في العين ) لا ينسلخ ( في بعض الأحيان ) عن البصر حينما يغيب الشَبَحُ عن البصر ، بل إنّ أثر الضوء وأثر اللون يستمرّان هُنَيْهَةً ( تقصُرُ أو تطولُ نِسبيّاً ) بعد لَفْتِ العين عن الشبح المرئيّ . فإذا أدام انسانٌ النظرَ الى جسم ، أو إذا نظر الى جسم شديدِ الإشراق ، ثمّ لَفَتَ نَظَرَهُ عنه أو أغمض عينيه ، فانّه يظلّ يرى صورة ذلك الجسم متمثّلة له ثوانيَ كثيرةً .

### ـ كيفيّة الإبصار :

كان المشهورَ عند الفلاسفةِ والعلماء البارعين في الرياضيّاتِ والهندسة من اليونانيّين من أمثالِ أفلاطونَ ( ت ٣٤٧ قبل الميلاد ) وبَطْليموسَ ( ت نحو ١٧٠ بعد الميلاد ) أنّ الإبصارَ يكونُ بالشُعاع : أي بخُروجِ نورٍ

من العين الى الجسم المُبْصَر (بضمّ الميم وفتح الصاد). غيرَ أنّ الفلاسفةَ والعلماءَ الذين كانوا على بَراعةٍ ما في علمِ الطبيعة (الفيزياء) من أمثالِ أرسطو (ت ٣٢٢ ق. م.) قالوا بالوُرود: أي بانعكاسِ شَبَحٍ عنِ الجسمِ المُبْصَرِ الى العين[1]. وطال انقسامُ الفلاسفةِ والعلماء — قبلَ ابنِ الهيثم وبعدَه — بينَ هاتين النَظَريتّين. وأحبَّ الفارابيُّ (ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م) أن يجمعَ بينَ المذهبين. فيما يتعلّقُ بأفلاطونَ وأرسطو خاصّةً، فقال: ومعَ أنّ ظاهرَ القولينِ مُختلفٌ فانّ المقصودَ منهما واحد"[2]. ثمّ جاء ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) وابنُ الهيثم فقالا بالورود.

— وضوح الرؤية عند ابن الهيثم:

ثمّ تبدّتْ لابن الهيثم مشكلةٌ أكبرُ: يَرِدُ الى العين عادةً أضواءٌ من أجسامٍ مختلفةِ الأحجامِ والأشكال والألوان والأبعاد[3]، فكيف يُحِسُّ البَصَرُ بها وكيف يميّز بعضَها من بعض **وكيف يُدْرِكُ المقصودَ منها بالرؤية إدراكاً واضحاً؟**

في تعليلِ ابنِ الهيثم **للإبصار الواضح** — الخالص من جميع الشوائب: شوائبِ اختلاطِ الصورة المقصودةِ الواردة الى العين بصُوَرِ ما حولَها من الأجسام العارضة — يرى ابنُ الهيثم أنّ أضواءً كثيرةً تَقَعُ على سطحِ العين ثمّ تَنْفُذُ في طبقاتها وتُعاني في أثناء ذلك دَرَجاتٍ مختلفةً من الانعطاف (الانكسار). ولكنّ الطبقة الجليديّة (وهي أوّل طبقة في العين تتأثر

---

(١) راجع، فوق، ص ٥٨، ٧٢ – ٧٣، ٧٧.
(٢) في كتابه: « الجمع بين رأيي الحكيمين أفلاطون الإلهي وأرسطوطاليس.
(٣) الأبعاد (الطول والعرض والعمق): الأحجام والمقادير. ولعل المقصود: اختلاف بعد الأجسام المرئية عن العين.

بالضوء ) تتأثّر بالضوء الوارد إليها من خِلال ثُقب العنبيّة على سُموت خطوط مستقيمة ( عموديّة عليها ) أكثرَ ممّا تتأثّر به من الأضواء الواردة اليها من غيرِ ثقب العنبيّة ( على خطوط كثيرة المَيْلِ والانحراف ) .

والطبقة الجليديّة ليست حاسّةً ( مُحِسَّةً : رائية ، مُبْصِرة ) ، ولكنّها ناقلةٌ للصورة تؤدّيها الى الطبقة الزجاجيّة خَلْفَها . والزجاجيّة أولُ طبقات العين الحاسّة بالإبصار على الحقيقة .

وهنالك وجهٌ آخرُ من التعليل لوضوح الإبصار هو ممّا سبق اليه ابنُ الهيثم : انّ الصورة لا تَرِدُ الى العين على **خطوط مستقيمة متوازية** ، بل يَرِدُ الى النُقْطة المُبْصِرة ( بضمّ الميم وكسر الصاد ) في العين **مخروطٌ من الأشعّة** رأسُه عند النقطة المُبصَرة ( بضمّ الميم وفتح الصاد ) — الواردة من الجسم المَرْئِيّ — وقاعدتُه ما يُقابِلُ ثُقب العنبيّة من سَطْح الجسم المُبْصَر[1] . وقد أدرك ابن الهيثم أن النقطة المُبْصَرة يتكوّن لها **خَيالٌ** على العَمود الواقع منها على السطح الذي يحدث عنده الانعطاف . وجميعُ هذه الاشعّة تنفُذُ في طبقات العين منعطفةً ( لأنّها تخترق جسم العنبيّة ) ، الاّ ما يرد على سَمْتِ العمود فانّه ينفذ على استقامةٍ من غيرِ انعطافٍ ( لأنّه يَمُرُّ من ثَقْب العنبيّة ) . والأشعّة المنعطفة تلقى العمودَ على نقطة هي في زعمه

---

(١) ان الجملة التي وردت في وصف المخروط الشعاعي الذي تصل به الصورة الى العين ( ١ : ٢٣٦ ) غير وافية ( لأنها تصف جزءاً من ذلك المخروط — هو الجزء الواقع في قلب العين بين النقطة المبصرة ( بكسر الصاد ) على الشبكية Retina وبين ثقب العنبية — ولا تذكر الجزء الذي يقع بين ثقب العنبية وبين الجسم المبصر ( بفتح الصاد ) . فاذا نحن رجعنا الى كتاب تنقيح المناظر ( ٢ : ١٨٣ ) قرأنا فيه : « ان جميع خطوط الشعاع التي هي أعمدة على سطوح طبقات البصر يشتمل عليها مخروط رأسه مركز البصر وقاعدته ثقب العنبية . وهذا المخروط اذا امتد وتباعد عن البصر ( بين ثقب العنبية وبين الجسم المبصر — بفتح الصاد ) اتسع » . فيكمل الوصف .

موضعُ الخيال . والبصر يُحِسّ بجميع هذه الأشعّةِ ، ولكنّه يدرك صورة النقطة ( في الجسم المَرْئيّ ) من إدراكه هذا الخيال على العمود ( ١ : ٢٣٨ ) .

– كيف تُحِسّ العينانِ بالجسم شيئاً مُبْصَراً واحداً ؟

يكفي أن ننظُرَ بعين واحدة الى جسمٍ فنراه رُؤيةً صحيحة دقيقة واضحة . فلماذا لا نرى ذلك الجسمَ ، اذا نظرنا اليه بالعينينِ معاً ، شيئينِ مستقلّين – كما يرَى الأحولُ مثلاً ؟

يرى ابنُ الهيثمِ (راجع ، فوق ، ص ٣٨١ ) أن للإبصار عَصَبَتَيْنِ تنشآنِ في قَرْنَيِ الدِماغ ثمّ تتّجه كلٌّ واحدةٍ منها نحو الأخرى وتلتقيان . بعدئذٍ تفترقان فَرْقَيْنِ يذهبُ كلّ فَرْقٍ منهما الى المَحْجِرِ الخاصّ به . فاذا نَقَلَتْ كلٌّ عين صورةَ الشيء المُبصَرِ نفسه وأدّتْه إلى الزجاجيّةِ ، ثمّ أدّته الزجاجيّةُ الى العصبة الخاصّة ، ثمّ اجتمعتِ الصورتانِ من العصبتين – عند التقائهما بعد مجيئهما من قَرْنَيِ الدماغ – انطبقتِ الصورتانِ وكانَ الإحساسُ بالجسم المُبْصَرِ ( بالعينين معاً ) إحساساً واحداً . ولكن اذا اتّفق لإحدى العينين ، أو للعينين كِلْتَيْهِما ، ما يُشوّهُ الصُوَرَ ، فالحسُّ بالجسم المَرْئيّ لا يكونُ حينئذٍ واحداً ، بل يُحِسُّ الحاسُّ الاخيرُ ( مجتَمَعُ العَصَبَتين ) بصورتين مختلفتين .

– إدراك الظُلمةِ والظِلالِ

يُحِسُّ الإنسان بالظلمة – عند ابن الهيثم – من « عدم إحساسه بالضوء : فإذا أدرك البَصَرُ موضعاً ولم يدرك فيه شيئاً من الضوء فقد أحسّ بالظلمة » .

ويلحق بإدراكِ الظُلمة إدراكُ الظِلال : الحسُّ بالسطوح المتفاوِتَةِ في انبساطها وأشكالها وأوضاعها وتَنَوُّع أحوالها . انّ السطح يكون أحياناً ساذَجاً غُفْلاً ( لا معالِمَ فيه ) ، ويكون أحياناً أخرى مُقَيَّداً مُكَتَّباً

( ذا سِماتٍ أو علامات ) ، فيه خطوط أو أشكال أو صور ؛ وهذه السِماتُ أو العلاماتُ كلُّها مسطَّحةٌ تتألّفُ من حدّين هما الطولُ والعَرْض ( من غيرِ اعتبارٍ للعُمْق هنا ) .

وابن الهيثم شديدُ الإصرارِ على أنّ الأضواء تمتدّ ( تنتشر ) على سُموتِ خطوطٍ مستقيمة ؛ ولهذا الرأي صِلةٌ بحدوث الأظلال التي تُشْرِقُ عليها الأضواء :

* إذا أشرقَ ضوءٌ من نقطةٍ مُعيّنةٍ على سطحِ جسمٍ كثيف لم ينفُذْ فيه فيحدثَ حينئذٍ لهذا الجسمِ ظِلّ ؛ وبما أنّ الضوء يَمْتَدُّ من تلك النقطة الى سطحِ ذلك الجسمِ على خطوطٍ مستقيمة ( مُتّجهة من تلك النقطة في كلّ اتّجاهٍ مُمْكِنٍ ) ، فانّ الضوء يُشَكِّلُ مخروطاً يَعْظُمُ كلّما ابتعد الحاجزُ الذي يقطَعُه ( أو يَصُدّه ) .

* إنّ الظّل لا يكون واحداً في حُلْكَتِه ( شِدّة سَواده ) ؛ بل يكون السوادُ على أشَدّه في مركز الظِلّ ، ثمّ يَرِقُّ الظِلُّ كلّما بَعُدْنا عن المركزِ واقتربنا من الحواشي . وسبب ذلك شيء من انعكاس الضوء ومن انعطافه ( انكساره ) ومن الإشراق الكُرِيّ[1] . وهكذا يكون ابن الهيثم قد فرّق بين الظلّ ( أو الظلّ المَحْض أو الظلمة ) وهو الظلّ الذي لا يمازجه ضوءٌ البتّةَ ، وبينَ شِبْهِ الظلّ وهو الظلّ الذي يخالطه شيء من الضوء .

---

(١) الاشراق الكري يستلزم أن تقل استضاءة الجسم المستضيء بغيره بحسب زيادة البعد بينه وبين مصدر الضوء الذي يستضيء ( الجسم ) به ... « فكل جسم يشرق من جسم مضيء فان قوته تكون بحسب بعده عن مبدئه ؛ وكلما كان أبعد عن مبدئه كان أضعف » . والضوء المنعكس ينخرط ويتسع بعد انعكاسه ، لأنه كلما بعد عن السطح العاكس ضعف . ويعزى السبب في ذلك الى ثلاث علل « إحداهن » بعده عن موضع الانعكاس ، والأخرى انبساطه واتساعه ، والأخرى ( أو العلة الثالثة ) الانعكاس ( نفسه ) ... ( ١ : ١٦٩ ، راجع ١٦٧ ) .

ـ العوامل المساعدة في الإبصار والإدراك .

من عبقريّة ابنِ الهيثم أنّه جعل الإبصارَ قسمين : رؤيةً طبيعيّةً ( للأجسام المادّيّة الماثلة ) ثمّ إدراكاً نَفْسياً ( يحصل في العقل من التمييز بين المَرْئيّات ومن الموازنة بينَها وقياسٍ بعضها على بعضٍ ) . إنّ في الصورةِ الواردة الى البصر أمارات قد تُذَكِّرُ بعضَ الناس بخصائصِ تلك المرْئيّات فيدركُ تلك المرئيّاتِ بسُرعةٍ أو يدرك عدداً من معانيها ( من غير أن تكون تلك المعاني ظاهرةً في المرئيّات نفسِها ) ؛ فاذا سَمِعْنا أحداً يذكُرُ شخصاً ويسمّيه «كاتباً» ، مثلاً ، أدركنا حالاً أن ذلك الشخصَ انسانٌ ، ولو لم نكن قد رأيناه من قبلُ .

هنالك ، إذَنْ ، عواملُ كثيرةٌ تشترك مَعَ الإبصار في إدراك المَرْئيّات . من هذه العواملِ التمييزُ والمعرفة الراجعان إلى العقل والتثقيف والاختبار ؛ فانّ إدراكَ الأشياء مجسّمةً أو على أبعادٍ متعدّدة، وإدراكَ الحُسْنِ والقُبْح في الأجسام أيضاً، ليس من عمل الإبصار وحدَه ( ولو كانتْ هذه الأمورُ من عمل الإبصار الطبيعيّ وحدَه لَما اختلف الناسُ في الحُكْم على الأشياء ولا في تقدير الأعظام والأبعاد . ولَما تنازعوا في جمال الأشياء وقُبحها ) . غيرَ أنّ هذا ـ على أهمّيّته في موضوع الإبصار ، ومَعَ تفصيلِ ابن الهيثم في الكلام عليه ـ يبعُدُ بنا عن علم المناظر الذي نحن بسبيله . وحبّذا لو أُفْرِدَ لهذا الجانبِ من آراء ابنِ الهيثم فصلٌ خاصّ في بابٍ من علم النفس أو في بابِ المعرفة من تاريخ الفلسفة .

## شروط صحّة الإبصار

لصِحّة الإبصار عند ابن الهيثم شروطٌ يتعلّقُ بعضُها بالشيء المُبْصَر ويتعلّق بعضُها الآخرُ بالشخص المُبصِر .

فمن الشروط التي تتعلّق بالشيء المُبْصَر أن يكون : مُضيئاً أو مُسْتضيئاً – مُواجهاً للبصر ( للعين ) – ذا حجمٍ مقتدر ( على قدرٍ معيّن ما ) – ذا كثافة – على بُعْدٍ معيّن معتدل وعلى السهم المشترك المارّ بالبصر غيرَ مُتَيامِنٍ كثيراً أو متياسرٍ كثيراً عن خطّ اتّجاه العين ، فانّ لِمَيْلِ المُبْصَر عن سَمْتِ سَهْمِ البصرِ أو عن السهم المشترك تأثيراً في وضوح صورته وتَبَيُّنِها للبصر . وانّ أبينَ المُبْصَراتِ ( أوضحَها ) هو المواجهُ للبصر ، أي الذي يكون سهم البصر عموداً ( عموديّاً ) عليه . وانّ الجزء الصغير من المبصَر اذا كان ميلُه شديداً ( ذاتَ اليمين أو ذاتَ اليَسار عن اتّجاه خط النظر ) كانت الزاويةُ التي يُوَتِّرُها عند مركز البصر صغيرة جدّاً لا يدركها الحِسّ ؛ فالمُبْصَر المُسرِفُ المَيْلِ ( يميناً أو يساراً عن خطّ النظر ) تكون صورته التي تحصُلُ في البصر مجتمعةً اجتماعاً مُتفاوتاً وتكون أجزاؤه الصغارُ غيرَ محسوسة » ( ١ : ٣٠٩ ) . ثم يجب ألاّ يكونَ هذا الشيء فسيحَ الأقطارِ لا يلتقي عليه سَهْمَا البصَرَيْنِ ( لا ينحصر بين ضِلْعَيِ زاويةِ النظر ) ، وإلاّ فانّ العينَ لا تُدْرِكُ من هذا الشيء الفسيحِ الأقطارِ إلاّ الجزء الذي يلتقي عليه سَهْمَا البَصَرَيْنِ ( ١:٣٠٨ ) كما يجب أن يكون في وَسَطٍ مُشفٍّ لا يَحْجِبُه عن العين حاجبٌ كثيفٌ .

أمّا الشروط المتعلّقة بالشخص المُبْصِر فمنها سَلامةُ العين من العِلَل – مدّةٌ من الزمن للتأمُّل في الشيء المُبْصَر – قَدْرٌ من المعرفة ومن الاختبار لإدراك مظاهرِ الأشياء المُبْصَرة على حقيقتها أو قريباً من ذلك .

– أخطاء البصر

أخطاءُ البصرِ تَتَأتّى في الأصلِ مِنَ اختلال أحَدِ شروطِ صِحّة البصر أو من اختلال عددٍ من هذه الشروط . هذه الأخطاء عند ابن الهيثم ثلاثةٌ

أنواع ( ۱ : ۳۱٤ وما بعد ) :

أ ـ أخطاءٌ طبيعيةٌ آليّةٌ في العينِ نفسِها، أو في الشيء الذي تُبْصِره العينُ، أو في الشروط التي يجب أنْ تتوفّرَ لنقل الصورة من الشيء المُبْصَر الى العين. فالعِلّة في العين من مرض أو كَلال ( تَعَبٍ ) ، وحالُ الشيء المُبْصَر ـ كضَعْف النور فيه أو في الوَسَط الذي هو فيه وصِغَرُه وقِلّة كثافته وابتعادُه عن خطّ النظر وقِلّة تعرُّضه للعين وما شابَهَ ذلك ، كلُّ هذه العوامل تساعد على أنْ يُخْطِئ الناظرُ إلى الأشياء في إدراك صورتِها الصحيحة .

ب ـ أخطاءٌ في المعرفة المألوفة القائمة على التذكُّر : كأنْ تَلْمَحَ شخصاً لَمْحَةً سريعة ؛ أو أن يمرَّ بِكَ ذلك الشخصُ في ظلامٍ فتظنَّ أنّه زيدٌ بينما هو عمرٌو ( لسَبْقِ صورة زيدٍ الى ذاكرتك بأمارةٍ مُشْتَرِكَةٍ بينَ زيدٍ وعمرٍو ) ؛ أو كأنْ ترى ذَرَّةً ( نَمْلة صغيرة ) على حَبّة قمحٍ أو على ثَمَرة فتظنَّها سوسةً ( لتذكُّرِك أنّ ما يتعلّق بالحبوبِ والثمر من الحَشَرات إنّما هو السوس ) .

ومن المُلْحَق بهذا الخطأ التخييلُ: كأن يحرّكَ إنسانٌ شيئاً من الظِلال على جِدارٍ أو من وراء إزار فيظُنَّ الرائي أو الراؤون أن ما يتحرّك خيالُ أشخاصٍ بينما هو خيالُ أشياء ؛ أو كأنْ يرى السائرُ في الليلة الظَلْماء نوراً فوق مكانٍ مرتفع فيظنَّ أنّه نجْمٌ .

ج ـ أخطاءٌ في القياس الحاضر ، وهي تتأتّى من خروج شرطٍ أو أكثرَ من شرطٍ من شروط صِحّة الإبصار عن حدّ الاعتدال: كالبعد المُفْرط ( ترى شخصينِ بعيدين عنك جدّاً فتظنُّ أنّهما مُلْتَصِقانِ ؛ أو كالنجم الذي يراه الإنسان صغيراً ؛ أو كأنْ يظنَّ الناظرُ إلى السماء أنّ القمرَ ـ في

الحقيقة - أكبرُ من النجوم وأشدّ نوراً ) . وذلك كلُّه راجعٌ إلى أن الإنسانَ يُدرك أشياءَ كثيرةً بالقياسِ الى ما كان قد ألِفَهُ وتعوّدَه .

ويلحَقُ بأخطاءِ البصر رؤيةُ الشمسِ والقمر والكواكب أكبرَ جِرْماً عند الأُفُق منها وهِيَ في سَمْتِ السماء ( فوق رأس الناظر ) . فمن أسبابِ ذلك انعطافُ الضوء الصادرِ من تلك الأجرام السماوية عند نُفوذِه إلَيْنا خِلالَ طبَقاتِ الهواء وخِلال ما يطوف في طبقات الهواء أحياناً من الأبخرة والغُبار . على أنّ سبباً آخر في رأي ابن الهيثم يساعد على هذا الخطأ ، هو أنّ الشيء المُبْصَر والبعيدَ عنّا بُعْداً مُفْرِطاً نُدْرِكه ( الى جانب الانعطاف ) **بالحَدْس**[1] ، ولذلك ترانا نخطىء في تقدير حَجْم الأجرامِ السماوية في الأماكن المختلفة بين الأُفُق وبينَ كَبِدِ السماء[2] . وكذلك إذا كان الشيءُ المُبْصَر قريباً من العين قُرْباً مُفْرِطاً فإنّه يَظْهَرُ أيضاً أكبرَ ممّا هو في الحقيقة.

## امتزاج الألوان والتقازيح

يرى ابنُ الهيثم أنَ للّون وجوداً قائماً بنفسه ؛ فاللون كالضوء قائمٌ في الجسم الذي هو فيه . ثمّ انّ اللون يمتدّ ويُشْرِقُ على جميعِ الأجسام التي تُقابِلُه - كما يفعل الضوء تماماً - والألوان ، في رأي ابن الهيثم ، تصحَبُ الأضواء .

ومَعَ أنّ ابن الهيثم يخطىء في قوله إنّ الألوان ، إذا تمازجت تغلّب

---

(١) الحدس ( بسكون الدال ) : الوصول الى نتيجة عامة ، في الحكم على الأمور ، من غير محاولة واعية لدراسة المقدمات أو لإقامة دليل .

(٢) كبد السماء : وسط السماء ( فوق رأس الواقف ) . - لعل من الأدلة على ذلك أن نفراً من الناس ينظرون الى القمر مثلا في وقت واحد ثم يختلفونَ في تقدير حجمه بين قطعة صغيرة من النقود وبين طبق كبير .

اللون الأقوى منها على اللون الأضعف ، فانّه يصيب حينما يأتي بمثَلِ الدوّامة[1] ويقول : « إنّ الدوّامة إذا كان فيها أصْباغٌ ( ألوان ) مختلفة – وكانت تلك الأصباغ خُطوطاً ممتدّةً من وَسَط سطح الدوّامة الظاهر وما يلي عُنُقَها الى نهاية محيطها – ثمّ أُديرتْ بحركةٍ شديدة فانّها تتحرّك على الاستدارة في غاية السرعة . وفي حال حركتها هذه . إذا تأمّلها الناظرُ فانّه يدرك لونَها لوناً واحداً مخالفاً لجميع الألوان التي فيها كأنّه لونٌ مركّب من جميع ألوانِ تلك الخطوط[2] .

والتقازيح امتزاج الضوء بالظلمة بِنِسَبٍ مختلفة . يرى ابن الهيثم أن الأبيض والأسود لونانِ مستقلاّن تتألّف منهما ألوان الطيف كلّها : إذا امتزج بالضوء ( باللون الأبيض ) شيءٌ يسيرٌ من الظُلمة ( اللون الأسود ) نشأ اللّونُ الأحمر .... فإذا كان الممتزج بالضوء شيئاً كثيراً من الظُلمة نشأ اللون البنفسجي . أمّا اذا لم يخالط الظُلمةَ شيءٌ من الضوء فانّ اللون الأسود يظهر . وعلى هذا يكون نَسَقُ الألوان عند ابن الهيثم : الأبيضَ فالأحمر ..... فالبنفسجيّ فالأسود .

### قوس قزح[3]

يلحَقُ برأي ابنِ الهيثم في تمازج الألوان رأيُه في قَوْسِ قُزَحَ ، وذلك

---

(١) الدوامة ( بضم الدال وتشديد الواو ) لعبة للصبيان هي جسم صغير مخروط يلف الصبي عليه خيطاً ثم يلقيه أرضاً بعزم على زاوية معينة فيدور بسرعة عظيمة . والدوامة هنا قرص أو سطح مستدير مستو توضع عليه ألوان مختلفة ثم يدار بسرعة فيحدث امتزاجاً لتلك الألوان على قواعد معينة معلومة : Maxwell colour disk .

(٢) لم يذكر ابن الهيثم أن اللون الحاصل هو الابيض، ولا عرفنا منه اذا كانت الألوان المرسومة على الدوامة هي ألوان الطيف كلها أو هي ألوان مختلفة غير معينة .

(٣) القوس مؤنثة ( وقد تذكر ) . وقزح من القزحة ( بضم القاف ) : كثرة الألوان . وقزح اسم معدول ( بضم ففتح ) ممنوع من الصرف . وقزح مضافة الى قوس .

أنّ قوسَ قُزَحَ تحدُثُ من انعكاس الضوء إذا اعترضَ هواءٌ غليظٌ رَطْبٌ بين البصر وبين جِرْمٍ مضيءٍ ، وكان الجِرمُ المضيء في وضعٍ خاصّ ( بالإضافة الى الناظر ) وفي طَبَقة من الهواء أكثف من الطبقة التي يقف فيها الناظرُ ( أكثر رطوبةً ) . وبما أنّ السحابَ ( أو أجزاء السحاب ، أو الرطوباتِ والأجسامَ الأخرى التي تكون هائمةً في الهواء ) على شكلٍ كُرِيّ[1] ، فانّ البصر يُدرِكُ مواضعَ الانعكاس على هيئة قوسٍ ( لا تزيدُ في رأي العين على نصفِ دائرة ) مضيئة . وبما أن الجسمَ المضيء يكون ذا عَرْضٍ ، فانّ موضع الانعكاس منه يكون ذا عَرْضٍ أيضاً ، وبالتالي تكون القوسُ الحاصلةُ نفسُها ذاتَ عرضٍ .

أمّا اختلافُ ألوانِ قوسِ قُزَحَ في تدرُّجِها من اللون الأحمر الى اللون البنفسجيّ فسببُه –عند ابن الهيثم– الانتقالُ التدريجيُّ في امتزاج اللونِ الأبيض ( الضوء المَحْض الخالص ) باللون الأسود ( بالظُلمة ) ، على ما رأينا في الكلام على « التقازيح » .

**الفجر والشفق**

الفَجْر أو ضوء الصباحِ ( الضوء الذي يبدو على الأفق الشرقيّ قبلَ طلوع الشمس ) والشَفَق أو ضوء العَشِيِّ ( الضوء الذي يتبقّى حيناً على الأُفُقِ الغربيّ بعدَ غروب الشمس ) يَحدُثانِ من نفوذ ضوء الشمس من خِلال الهواء الى الأرض بالإضاءة العرَضيّة[2] .

يلاحظ ابن الهيثم أن الأماكنَ قد تكون أحياناً مستضيئة ولو لم يسقُطْ عليها نور الشمس مباشرةً (كالغُرَف المغلقة ، والأراضي المستترة بالجبال ،

(١) يرى ابن الهيثم أن السحاب وأقسام السحاب والأبخرة المتصاعدة كلها تتشكل أجساماً ذوات سطوح كرية .

(٢) الضوء العرضي : الضوء المنعكس عن جسم وقع عليه ضوء من غيره .

وكالأرض حينما يحجُبُ السحابُ عنها الشمسَ حَجْباً تاماً ) . ويعلّل ابن الهيثم ذلك بأنّ الهواء ليس تامَّ الشفيفِ ، بل فيه كثافةٌ ما . من أجلِ ذلك لا ينفُذُ ضوءُ الشمس كلُّه من خِلال الهواء . بل يبقى منه جانبٌ محجوزاً ( بذلك الشيءِ القليل من كثافة الهواء ) فيظهُر عليه ضوء الشمس ثمّ ينعكس على الأرض فيضيء الأرضَ بعضَ إضاءةٍ .

على هذا الأساس يفسّر ابنُ الهيثم الفجرَ والشفق :

إذا قاربتِ الشمس الطُلوعَ بدا متنها عَمُودٌ من نور من وراء الأُفق الشرقيّ ( هذا العمودُ يكون في الحقيقة مخروطاً ) . ويحاولُ الضوءُ من هذا المخروط أن ينفُذَ من خِلال الهواءِ المُعترِضِ بينَ الأُفق وبينَ عين الناظر بعيداً عن الأُفق . وينعطف ( ينكسر ) الضوء في الهواء ويبدو ضعيفاً على الأرضِ وعلى الأشياء القائمة على الارض . ثم كلّما ارتفعتِ الشمسُ وراء الأُفق مالَ جسمُ المخروطِ الى المَغْرب فَكَثُرَ الضوءُ الواقعُ على الأرض وما عليها وزاد الضوءُ فيها إلى أن تُشْرِقَ الشمسُ فيَعُمَّ الضوءُ الأرضَ ويحدُثُ النهارُ .

وبمثلِ ذلك يحدُثُ الشفقُ ولكن على ترتيبٍ معكوس .

**الهالــة**

الهالةُ أو الطُفاوة ( بضمّ الطاء ) دَارةُ القمرين ( القمر والشمس ) ، وَهِيَ ظِلَ رقيقٌ يبدو حول القمر والشمس حينما يتشبّع جوُّ الأرض برطوبة .

ويشترط ابنُ الهيثم لحدوث الهالة « طَبَقَةً » من الهواء الغليظ الرَطْب كالسحاب ونحوه متوسّطةً بين الجِرم المضيء (كالقمر والسِراج ) وبين البصر بحيث يتيسّر للبصر أن يُدْرِكَ الجِرْمَ المضيء من خِلالها . غير أنّنا لا نستطيع أن نفهَمَ نظريةَ ابنِ الهيثم في الهالة إلاّ إذا علمنا أنّ ابنَ الهيثم

يجعَلُ جوَّ الأرض — ويجعل ما فيه من قِطَع السحاب والأبخرة المتصاعدة — أجساماً كُرِيَّةً (١) (لأنّها تحيط بكُرَةِ الأرض) ويجعل عينَ الناظر مركزَ تلك الأجسام الكُرِيّة.

من أجلِ ذلك كلّهِ تنشأُ الهالةُ من انعكاس ضوء الجِرم المضيء عن أجزاءٍ ملساءَ تَعْكِسُ الضوء وتلتئم منها خطوطٌ مستقيمةٌ على سُموت أنصافِ كُرَةِ الهواء (١ : ٤٨٠، راجع ٤٨٢). غير أنّ هذا خلافُ التعليلِ المقبول عندنا اليوم.

وفي رأي ابن الهيثم أن طَبَقَةَ الهواءِ الغليظِ الرَّطْبِ كلّما كانتْ أقربَ الى عين الناظر كانتِ الهالةُ حول الجِرْمِ المضيء أكبرَ (لأنّه كلّما كان الطول النظري أقصرَ كانت الزاوية الموتَّرة بالصورة المَرْئيــةِ أكبرَ فبَدَتِ الصورةُ المَرْئيةُ أكبرَ).

**البيت المظلم** (الخزانة المظلمة ذات الثَّقب).

يقول ابن الهيثم : إذا جعلنا في بيتٍ مظلمٍ فتحةً (كبيرة بعضَ الكِبَر) في مواجهة ضوء ذاتيّ أو جعلناها مُطْلَقَةً لضوء النهار، فانّ الضوء يدخُلُ من تلك الفتحة الى بُقْعة مقابلةٍ لها على جِدار البيت أو على أرضه، ويبقى كلّ ما حول هذه البقعة غيرَ مستضيءٍ — (وهذا دليل على امتداد الضوء على سُموت خطوط مستقيمة) (٢).

واذا نحن جعلنا الفتحةَ أصغرَ قليلاً ثمّ جعلناها مقابلةً لِمِصباحٍ أو لنارٍ أو للبدرِ أو لكوكبٍ يمكن أن يُلْقِيَ ضوءاً محسوساً حدثتِ الظاهرةُ نفسُها. ثمّ اذا نحن حرّكنا المِصباحَ يَميناً أو يَساراً أوِ انتظرنا البدر أوِ

(١) راجع الصفحة ٣٩٣ (والحاشية ١).

(٢) راجع، فوق، ص ٣٧٥ وما بعد، ٣٨٥، ٣٨٧.

الكوكبَ حتّى ينتقلَ في السماء ، فإنّ بقعة الضوء على جدار البيت المظلم أو على أرضه تنتقل بحَسْبِ ذلك وبحيثُ يبقى الخطّ المرسوم — من مركز تلك البقعة مُروراً بالفتحة الى الكوكب — مستقيماً ( وهذا دليلٌ آخَرُ على أنّ الضوء يمتدّ على سُموت خطوط مستقيمة ) .

غير أنّنا اذا جعلنا تلك الفتحةَ ثَقْباً صغيراً ( ضيّقاً ) ، فانّ أشعّة الضوء تلتمُّ حينئذٍ في ذلك الثّقبِ مُشكّلَةً مخروطاً ( رأسُه في الثّقب وقاعدته مصدرُ تلك الأشعّة ) ثمّ تستمرّ على سُموت خطوطٍ مستقيمة فيحدُثُ وراءَ الثّقبِ مخروطٌ مقابلٌ[1] ( للمخروط الأوّل ) . وقد عرَفَ ابن الهيثم على التحقيق أنّه إذا انتقلتْ معَ الضوء المنخرط في هذا الثقب صورةٌ ، فان هذه الصورةَ تظهَرُ على الحاجزِ وراء الثقب ( في البيت المظلم ) . والراجحُ أن ابنَ الهيثم يجبْ أن يكونَ قد لاحظَ أن هذه الصورةَ تبدو منكوسةً ، ولكننا لا نَجِدُ في ما بين أيدينا من كُتُبِ ابن الهيثم نَصّاً صريحاً على انتكاسها .

ولابن الهيثم ملاحظةٌ جليلة تتعلّق بالصِلة بين سَعة الثقب في البيت المظلم وبين ظهور الصورة ووضوحها حينما تَرِدُ الصورةُ معَ الأشعّةِ المنخرطة في الثّقب . أمّا فيما يتعلّق بوضوح الصورة فيرى ابنُ الهيثم ( ١ : ١٨٣ ) أنّ اتّساعَ الثقب يَجِبُ ألاّ يتجاوزَ الحدَّ الذي يكون فيه موقعُ الضوء الوارد من أحَدِ طرَفَيِ الجسمِ مَماسّاً لموقع الضوء الوارد من طرفه الآخر » .

وقد وضّح مصطفى نظيف هذه الظاهرة بقوله ( ١ : ١٨٢ — ١٨٣ ) :

« وتتّضحُ الفِكْرة الأساسيّة التي يَبْني عليها ( ابن الهيثم ) أقوالَه في هذه المقالة إذا توهّمنا نُقْطتين من نُقاط الجسم المَرْئِيِّ الذي ينفُذُ منه

---

(١) معكوس : يلتقي رأسه برأس المخروط الأول في نقطة واحدة ، كالخطين المستقيمين المتقاطعين .

ضوءٌ من الثقب ويقع على الحاجز . فموقع الضوء من كلّ ( نقطة يكون ) بمثَابةِ صورتِها ، وموقع الضوء من كلٍّ (الجسمِ) هو كالبقعة منبسطٌ ذو مِساحة مقتدرة ( ظاهرة ، كبيرة ) . فاذا كان موقع الضوء ( الوارد ) من إحدى ( النقطتين ) بعيداً ( على الحاجز ) من موقع الضوء ( الوارد ) من الأخرى ، كانت صورة إحداهما متميّزة من صورة الأُخرى ، ثمّ تبقى متميّزة كذلك إذا ( زاد اقتراب أحدِ الموقعين ) من الآخر حتّى يتلامسا . أمّا إذا تجاوز اقترابُ أحدِ الجسمين من الآخر حدَّ التَماسٍّ وامتزج بعضُ الضوء ( الوارد ) من احدى ( النقطتين ) ببعض الضوء ( الوارد ) من الأخرى ، فانّ صورتَيِ النقطتين المتوهّمتين على الجسم تتداخلانِ (على الحاجز ) ولا تكونان متميّزتين »( مُنْفصِلاً بعضُهما من بعضٍ ) .

ويقول مصطفى نظيف ( ١ : ١٨١ — ١٨٢ ) : « والذي يدعو الى الدَهْشة أنّ ابن الهيثم يُعْنى .... بأمرٍ أبعدَ من ذلك ، وهو البحثُ عن الحدّ الذي إذا تجاوزه اتّساعُ الثّقبِ ( خَفيَتْ عنده ) معالمُ الجسمِ في الصورة ( على الحاجز ) ، فكأنّ ( ابن الهيثم ) يُحاول (بذلك) أن يَجِدَ ( قانوناً ) ضابطاً لأمر يبدو ( لنا أنّه ) لا ضابطَ له » . وهذا أمرٌ لا نستطيعُ إلى اليومِ أن نَبُتَّ فيه . ثمّ إنّه من الغَنيّ عن البَيان أن نقولَ إنّ الكلام على البيت المظلم وعلى مرور النور من فتحته الضيّقة هو الأساس الذي تقوم عليه « الخِزانةُ المظلمة ذات الثقب » أو آلة التصوير .

## عِظَم الكواكب عند الأفق

من المُلاحظ في العادة أنّ الشمسَ والقمر والنجوم تبدو وَهِيَ عند الأفق ( الشرقيّ أو الغربيّ ) أوسعَ دارةً ( أعظمَ مِساحة ) منها إذا كانت على سَمْت الرأس — في كَبِدِ السماء ( عموديّةً على رأس الإنسان ) .

ومَعَ أنّ ابنَ الهيثم يُعالج هذه الظاهرةَ في أثناء بحوثه في أخطاء البصر المتّصلة بالانعطاف ( انكسار الضوء ) عند نُفوذِ الضوء في طَبَقة من الهواء ( أكثرَ كثافة أو أقلّ كثافة ) مُشْبَعَةً كثيراً أو قليلاً بالرطوبة[1] ، فانّ ابن الهيثم نفسَه يرى أن هذا أمرٌ لا صِلَة له بالانعطاف ولا بوجود طبقة مشبعة بالرطوبة بين الكوكب عند الأُفق وبين عين الناظر ، بل يرى أن الأمر قاصرٌ على خطأ البصر في إدراك البُعْد وإدراك العِظَم .

يرى ابن الهيثم أن الانسان اذا نظر الى السماء لا يُدركها مُقَعَّرَةً ( جُزْءاً من كُرَةٍ ، جميعُ النِقاط فيها على بُعْدٍ واحد من عينه التي هي في الحقيقة مركز تلك الكرة ) ، بل يدركها سطحاً مستوياً تبعُدُ أجزاؤه عن مُقْلَة الناظر ، في كلّ اتّجاهٍ بالتدريج . ومعَ أنّ هذا يقتضي أن يبدُوَ الكوكبُ كلّما ابتعد عن سَمْت الرأس ( عن كَبِد السماء ) أصغرَ ( راجع ١ : ٣٣٥ — ٣٣٧ ) ، فانّ الأمر هو العكس .

الواقعُ أن السماء تبدو ( من جرّاء وجودِنا على الأرض التي هي كُرَوِيّة والتي تدور بنا على نفسها ) كُرَةً . وهذا أيضاً يقتضي أن يبدُوَ الكوكبُ إذا كان على سمت رأسنا متوسّطَ الحجم ، وأن يبدُوَ حجمُه أصغرَ فأصغرَ كلّما ابتعدنا عنه ( من جرّاء دَوَران الأرض ) أو أكبرَ فأكبرَ كلّما اقتربنا منه.

ولكن المألوف في العادة خِلافُ ذلك أيضاً ؛ وهذا ما أدركه ابن الهيثم فقال ( ١ : ٣٣٥ ) : « إنّ كلّ كوكبٍ اذا كان على سمت الرأس فانّ البصر يُدْرِكُ مقدارَهُ أصغرَ من مقدارِه الذي يدركه به من جميع نواحي السماء التي يتحرّك عليها ذلك الكوكب . وكلّما كان ( الكوكب ) أبعدَ عن سمت الرأس كان ما يُدْرِكُه البصرُ من مِقدارِه أعظمَ من مقدارِه

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٩٣ .

الذي يدركه وهو أقربُ الى سمت الرأس. **وإنّ أعظَم ما يدركُ البصرُ من مقدار الكوكب هو إذا كان الكوكب على الأفق** » .

يقول مصطفى نظيف ( ١ : ٣٣٣ ) : « و ( هذه ) الظاهرةُ في ذاتها من الظواهر المشهورة . كثيراً ما تُذْكَرُ في كتب الضوء الحديثة وغيرها ضِمنَ أغلاط البصر . وشَرْحُ ابنِ الهيثم ( لهذه ) الظاهرة معروفٌ متواتر[1] لدى المشتغلين بعلم الضوء يعتمدونه إلى وقتنا الحاضر **ويذكُرونه منسوباً إلى ابن الهيثم** » . — فما تعليلُ ابنِ الهيثم لذلك ؟

يَنْسِبُ ابنُ الهيثم ذلك الى خطأ البَصَر ( أو خِداع البصر ) ، فبرُغْم أنّ الانسانَ يَحْدُسُ — ممّا تقدّم — أن الكوكبَ وَهُوَ على الأُفق يكون أبعدَ منه وَهُوَ في كَبِدَ السماء ، وبالتالي أصغرَ حجماً ؛ فانّ البصرَ يدرك الكوكبَ نفسَه وَهُوَ على الأفق أعظمَ ( حجماً ) ممّا هُوَ وَهُوَ في وَسَط السماء ( ١ : ٣٣٧ ) . ومَثارُ هذا الخطأ ( ١ : ٣٣٥ ) أنّ الناظرَ إذا رفع بصره الى كَبِد السماء رأى الاجرام السماويّة **منقطعةً** (ليس بين البصر وبينَها أجسامٌ أخرى ) فتبدو له بعيدةً جِدّاً . فيحدُس الناظرُ بسبب ذلك أن هذه الأجرام صغيرة . أمّا اذا مدّ الناظرُ بصرَه الى الأفق فرأى الشمسَ أوِ القمر أو غيرَهما من النجوم والكواكب فانّه يراها **متّصلةً** ( بينَها وبينَ البصر أجسامٌ أخرى : بحرٌ أو رمل أو جبال أو بيوت أو أشجار ) ، فَهُوَ يرى الشمسَ مثلاً تطلع وراء الجبل الذي لا يبعُدُ عنه (في مألوفهِ واختباره سوى بِضْعَةِ كيلومترات ) أو تغرُبُ وراء البحر (وليس بين الانسانَ وبين الأفق المتشكّل من التقاءِ السماء بالبحر في رأي العين سوى عشرين ميلاً ) فيَسْبِقُ الى حَدْسِه ووَهْمِه أن الشمسَ

---

(١) تواتر الخبر : كثر الراوون له من جهات متعددة وفي أزمنة مختلفة ولكن بلفظ واحد (أو متقارب).

أو القمر هنا (على الأفق) أقرب، وبالتالي أكبر!

وعندي تعبير عن هذه الفكرةِ نفسِها لعلّه أوجزُ وأوضح:

يتوهّم الإنسانُ أن كَبِدَ السماء أبعدُ من الأُفق لأنّه قد ألِفَ رؤيةَ الأفق (لكَثْرة ما تتّفق له رؤيةُ الأفق) أكثرَ ممّا قد ألِفَ رؤيةَ كَبِدِ السماء (لِقلّة حاجتهِ الى التطلّع الى كَبِد السماء). ثمّ إنّ الانسان إذا رأى الشمسَ قد طَلَعَتْ ثمّ أخذتْ ترتفع (في رأي العين) فانّه يتوهّم أنّها تبتعدُ عنه، ولذلك يَسْبِقُ الى حَدْسه أو وَهْمه أنّ جِرمَها يصغُرُ شيئاً فشيئاً. وكذلك إذا جعلَتِ الشمس تنحدر (في رأي العين) عن كَبِد السماء، فانّه يتوهّم أنّها تقترِبُ منه، ولذلك يَسْبِقُ إلى حَدْسه أو وَهْمه أنّ جِرمها يكبُرُ شيئاً فشيئاً حتّى يبلغَ أعظمَ اتّساعهِ عند مُلامسةِ الأفق.

## مسألة ابن الهيثم

في تاريخِ البصريات مسألةٌ تُعْرَفُ بمسألة ابنِ الهيثم أورَدها مصطفى نظيف[١] بقولِه: «إذا فُرِضَتْ نُقْطَتانِ حَيْثُما اتّفق أمامَ سَطْحٍ عاكسٍ، فكيفَ تُعيَّنُ على هذا السطحِ نقطةٌ بحيثُ يكونُ الواصلُ منها الى إحدى النُقْطتين المفروضتين بمَثابةِ شُعاعٍ ساقطٍ، والواصل منها الى الأخرى بمثابة شعاع منعكس».

وأوْرَدَ سارطون[٢] هذه المسألةَ بقولِه: خُذْ نُقطتينِ في سَطْحِ دائرةٍ ثمّ مُدَّ منهما خَطّينِ يَجْتَمِعانِ في نقطةٍ على الدارةِ (مُحيطِ الدائرة) ويُشكّلان مَعَ العَمود على تلك النقطةِ زاويتَيْنِ مُتَساويتَيْنِ».

---

(١) الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية ٤٨٧.

(٢) Sarton, Introd. I 721

ويقولُ سارطون[1] إنّ هذه المسألةَ تُؤدّي إلى مُعادلة من الدرجة الرابعة. وقد حلّها ابنُ الهيثم بوَساطة قَطْعٍ زائد [للمخروط] يَمُرُّ في دائرة[2].

وفصّل فيرنيه[3] هذه المسألةَ فقال: « لِتَكُنْ نُقْطتانِ ح و ب ثابتَتانِ على سطح دائرةٍ مركزُها م ونصفُ قُطْرِها نق. جِدْ في هذه الدائرة (معكوسةً في مِرآة)[4]. نقطَةً ن بحيثُ تَصْدُرُ شُعاعةٌ[5] من ح فتَنْعَكِسُ حتّى يُمْكِنَ أن تَمُرَّ في ب ».

وكذلك أشارَ قدري طوقان[6] إلى حالٍ واحدةٍ من أوجهِ هذه المسألةِ لمّا قال: « وفي إحدى رسائلهِ (أي رسائلِ ابنِ الهيثم) حلُّ المسألةِ الهندسية الآتية: إذا فُرِضَ على قُطْرِ دائرةٍ نقطتانِ بُعْداهما عن المركزِ مُتساويانِ، فمجموعُ مُرَبَّعَيْ كلِّ خطّينِ يخرُجانِ من النُقْطتينِ ويَلْتَقِيانِ على مُحيطِ الدائرةِ يُساوي مجموعَ مُرَبَّعَيِ قِسْمَيِ القُطْرِ ».

ليس هذا الكتابُ مكاناً للتعرُّض لحلولِ هذهِ المسألةِ، فانّ المؤلّف العالِمَ مصطفى نظيفٍ قد ناقشَ أوجهَ هذه المسألةِ وحلولَ تلكَ الأوجُهِ في أكثرِ من مِائةِ صفحةٍ، (ص ٤٨٧ — ٥٨٩) ولكنْ يَكْفينا هنا — في سبيلِ العَرْضِ التاريخيّ — أن نُشيرَ إلى الحقائق التالية:

إنّ حلولَ هذهِ المسألةِ كثيرةٌ مُتنوّعةٌ، وهي تَتَراوَحُ بين اليُسْرِ والسُهولة (في الأحوال العامّة وحينما يكونُ السطحُ العاكِسُ مُسْتَوِياً)

---

(١) Sarton, Introd. I 721.

(٢) by the aid of an hyperbola intersecting a circle.

(٣) J. Vernet, in Enc. Isl. ( new ed. ) III 788.

(٤) Idealized in a mirror.

(٥) شعاعة (بضم الشين، وجمعها: شعاع): الحبل أو الخيط من نور.

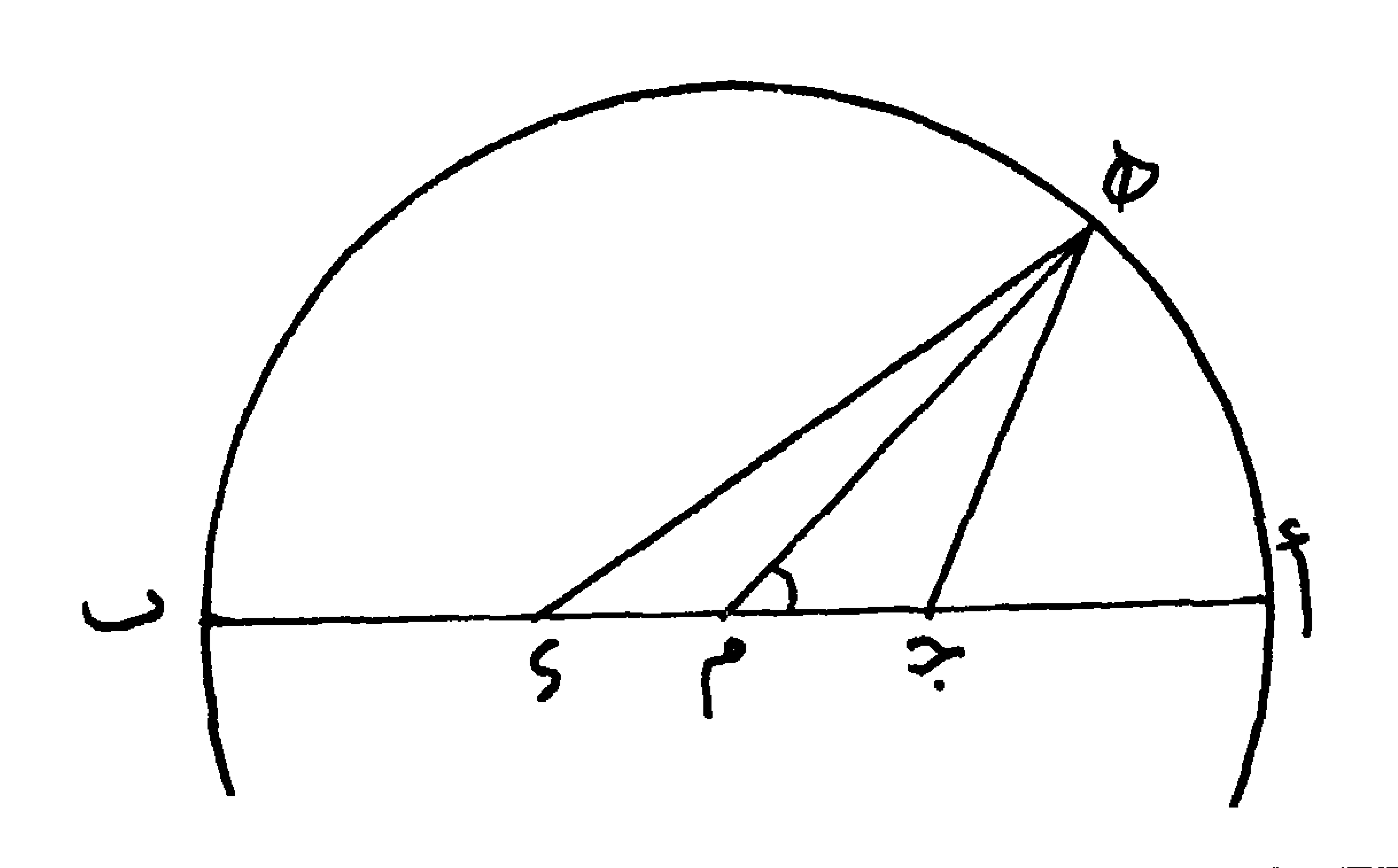
(٦) تراث العرب العلمي ٣٠٢ (السطر ١٦ وما بعد). قارن ذلك بما جاء في كتاب « الحسن ابن الهيثم »، ص ٤٨٩ (السطر ٦ وما بعد).

وبين الصَعوبةِ والتَعْقيد (إذا كان السطحُ العاكس كُرِيّاً أو أُسْطُوانِياً أو مَخْروطياً ، وفي أحوالٍ خاصّة ) .

ولكن في الوجهِ الذي ذُكِرَ آخيراً شيءٌ من النَقْصِ وشيءٌ من الغُموض . فَلْنَشْرَحْ ذلك كلَّه فيما يلي :

« إذا فَرَضْنا على قُطْرِ دائرةٍ نُقْطَتَيْنِ بُعْداهُما عن مَرْكَزِ الدائرةِ مُتَساويانِ ، فإنّ مجموعَ مُرَبَّعَيْ كلّ خَطَّيْنِ يَخْرُجانِ من تَيْنِكَ النُقْطَتَيْنِ ثُمّ يَلْتَقِيانِ في نُقْطةٍ على مُحيطِ تلك الدائرةِ يُساوي مَجْموعَ مُرَبَّعَيْ نِصْفِ القُطْرِ مَعَ مُرَبَّعَيِ الخطّ الواصلِ بينَ إحْدى النُقْطتينِ وبينَ مركزِ الدائرةِ »[1] .

لِتَكُنْ دائرةٌ مركزُها م ونِصْفُ قُطْرِها نق . وَلْيَكُنْ أ ب قُطْراً في الدائرة ، ثمّ جـ و د نُقْطتينِ على القُطْرِ بِحَيْثُ يكونُ الخطُّ م جـ مُساوياً للخطّ م د . وَلْتَكُنْ هـ نقطةً على الدارةِ ( المُحيط ) .




(١) المقصود : مربع نصف القطر مع مربع الخط الواصل بين إحدى النقطتين وبين مركز الدائرة ( الكمية كلها مرتين ) .

إذَنْ $\overline{\text{هـ د}}^{2} + \overline{\text{هـ جـ}}^{2} = ٢ \left( \overline{\text{م هـ}}^{2} + \overline{\text{م د}}^{2} \right)$ .

**البرهان**

$\overline{\text{هـ د}}^{2} = \overline{\text{م هـ}}^{2} + \overline{\text{م د}}^{2} + ٢\ \overline{\text{م هـ}} \times \overline{\text{م د}}\ \text{جتا}^{*} \angle\ \text{هـ م جـ}$ ،

$\overline{\text{هـ جـ}}^{2} = \overline{\text{م هـ}}^{2} + \overline{\text{م جـ}}^{2} - ٢\ \overline{\text{م هـ}} \times \overline{\text{م جـ}}\ \text{جتا} \angle\ \text{هـ م جـ}$ ،

$= \overline{\text{م هـ}}^{2} + \overline{\text{م د}}^{2} - ٢\ \overline{\text{م هـ}} \times \overline{\text{م د}}\ \text{جتا} \angle\ \text{هـ م جـ}$

المفروض : $\overline{\text{م جـ}} = \overline{\text{م د}}$

إذَنْ بالجَمْعِ : $\overline{\text{هـ د}}^{2} + \overline{\text{هـ جـ}}^{2} = ٢ \left( \overline{\text{م هـ}}^{2} + \overline{\text{م د}}^{2} \right)$ .

ثمّ انّ « موضوعَ البحثِ عن نقطةِ الانعكاسِ » ( في هذه المسألةِ ) لم يَرِدْ عند إقْليدُسَ ( ت نحو ٢٧٥ ق. م. )، مَعَ أنّ له كتاباً في « المناظر » ( البصريّات ) . أمّا بَطْلَيْموس القلوذيّ ( ت نحو ١٧٠ م ) فإنّ ما ذَكَرَهُ من هذهِ المسألةِ فيما يَتَعَلّقُ بالمَرايا الأُسطوانية والمخروطيّة لم يتجاوَزْ بِضْعَ كَلِماتٍ اكتفى بطليموس فيها بذِكْرِ تلك المَرايا .... وأمّا الأمور المُتَعَلّقَةُ بنُقْطةِ الانعكاسِ عن المرايا الكُرِيَّةِ المُقَعَّرَةِ فانّه لم يُحْسِنْ منها إلاّ مُعالجةَ حالتَيْنِ خاصّتَيْنِ : إحْداهُما حالةُ النُقطتينِ اللتينِ على قُطْرٍ واحدٍ من أقطار المِرآةِ ، والثانيةُ ( منهما ) حالةُ النُقْطتينِ اللتين ليستا على قُطْرٍ واحدٍ ( ولكن ) إذا كانتا على بعدٍ واحدٍ من المركزِ » ( ص ٤٩٠ ) .

وضمّ ابنُ الهيثم الى بُحوثهِ في هذه المسألةِ جميعَ الأمورِ التي كان بَطْلَيْموسُ قد سَبَقَهُ إليها ثمّ تَناوَلَ بَيانَ ما يَتَعلّقُ بالنُقْطتين

---

(*) هذه علامة زاوية .

المُخْتَلِفَتَي البُعْدِ عن المركزِ وابتكرَ الحلولَ العامّةَ لتَعْيِين نُقْطة الانعكاسِ في أحوالِ المَرايا الكُرِيّة والأُسطوانية والمَخْروطيّة المُحَدَّبَة منها والمُقَعَّرة. ولكنّ البحوثَ والحلولَ التي قام بها العلماءُ الأوروبيّون بعدَ عَصْرِ النهضة[1] وتفنّنوا فيها قد تناولتْ عدداً من أوْجُهِ هذه المسألةِ ولا سيّما ما يَتَعَلّقُ منها بالانعكاس عن سَطْحِ المِرآةِ الكُرِيّةِ المقعّرةِ. ومَعَ أنّ هؤلاء العلماءَ الغربيّين قد زادوا على ابن الهيثمِ في وُجُوهِ الحُلولِ ووُضوحِ نلك الحلولِ وفي التَبَسُّطِ فيها، فانّ الفضلَ في ابتكارِ هذه المسألةِ يَرْجِعُ إلى ابنِ الهيثم الذي لا تزالُ هذه المسألةُ — إلى يومنا هذا — تَحْمِلُ اسمَهُ فيُقالُ: مسألةُ ابنِ الهيثمِ (راجع ص ٤٩٠ — ٤٩١).

### أثر ابن الهيثم في الشرق والغرب

ابنُ الهيثمِ من أكابر العلماء في العالم الشرقيّ وفي العالم الغربيّ أيضاً، ولا نستطيع أن نقول إنّ أحداً من مُعاصريه كان يُدانيه في ميدان البصريّات وفي العبقرية العلمية وفي المنهج العلميّ الذي اتّبعه ولا في حياته الشخصيّة التي كانت مظهراً من إخلاصه للعلم ومن إخلاصهِ في حبّ البحث.

— أثره في بلاد الإسلام (في المَشْرق والمَغْرب):

كان أثرُ ابن الهيثم في بلاد الإسلام قليلاً. ولعلّ مَرَدَّ ذلك الى انزوائه بعد خَيْبته في تحقيق ما كان قد تعهّد به للحاكمِ بأمر الله الفاطميّ من تدبير مياه النيل. ثمّ إنّ العالَم الاسلاميّ كان مشغولاً بالفلسفة العَقْلية منذ أيامِ الفارابيّ قبل ابنِ الهيثم إلى أيام ابنِ سينا مُعاصِرِ ابن الهيثم ثم إلى أيام الغَزّاليّ بعدَ ابن الهيثم. ويحسُنُ أن نذكُرَ هنا أن شُهْرَةَ العلماء لا يُمْكِنُ أن

---

(١) عصر النهضة في أوروبة Renaissance (١٤٠٠ — ١٥٩٠ م).

تُزاحم شهرةَ الأدباء والفلاسفة في الانتشار ؛ ومن الأمثلة الصحيحة المؤسفة أنّ ابنَ سينا نفسَه لم تقم شهرتُه على مَقْدرته العلميّة أو الطبّيّة بقَدْرِ ما قامت على اشتغاله بالفلسفة وعلى أخباره المرويّة في التَطْبيب — لا في علم الطبّ — ثمّ على مُغامراته في الحياة السياسيّة .

ولا ريبَ في أنّه قد كان لابن الهيثم شهرةٌ في أيام حياته حتّى استدعاه الحاكمُ بأمرِ الله الفاطميّ من البصرة الى القاهرة لِيَعْهَدَ اليه بالنظر في تدبير نهر النيل ( راجع ، فوق ، ص ٣٦١ — ٣٦٢ ) .

كان لابن الهيثم ولكتبه المختلفة — ولكتابه المناظر خاصّةً — قيمةٌ ذاتيّة كبيرة وأثر بالغٌ في علم المناظر ( البصريّات ) . ولقد أثْنى عليه وعلى كتابه هذا أصحابُ كُتُبِ التراجم كابن القِفْطيّ[1] وابنِ أبي أُصَيْبِعةَ[2] ومؤرخو العلمِ كابنِ خلْدون[3] . وممّا يؤسف له أنّ شهرةَ ابنِ الهيثم — فيما يتعلّق بالعرب وبالعلم العربيّ — ظلّتْ جانباً من التاريخ المَرْوِيّ ، ذلك لأنّ الذين تأثّروا من العرب والمسلمين بنظريّات ابن الهيثم العلمية كانوا قليلين .

إنّنا نَجِدُ أثَرَ ابنِ الهيثم عند مُعاصره ابن سينا ، وخصوصاً فيما يتعلّق بنظرية الوُرود في مُقابل نظريّة الشُعاع[4] ، ثمّ في كلامِ ابنِ سينا على الجسمين المتساويين في الحجم والمختلفين في البُعد يُرى أبعدُهما في رأيِ العين أصغرَ[5] . ولعلّ ابنَ طُفيلٍ لمّا قال[6] : « فأمّا الأجسامُ الشفّافةُ

(١) ابن القفطي ١٦٥ ، ٤٤٤ .
(٢) طبقات الأطباء ٢ : ٩٠ وما بعد .
(٣) مقدمة ابن خلدون ( دار الكتاب اللبناني ، الطبعة الثانية ١٩٦١ ) ٩٠٥ .
(٤) انظر ، فوق ، ص ٥٨ ، ٧٢ — ٧٣ ، ٧٧ .
(٥) انظر ، فوق ، ص ٢٣٤ — ٢٣٥ .
(٦) حي بن يقظان ( مكتب النشر العربي ، دمشق ) ، الطبعة الأولى ( ١٣٥٤ هـ = ١٩٣٥ م ) ص ٢٥ ؛ الطبعة الرابعة ( ١٣٥٩ هـ = ١٩٤٠ م ) ٧٧ .

التي لا شيء فيها من الكثافة فلا تقبلُ الضوء بوجه ؛ وهذا مما برهنه الشيخُ أبو عليٍّ وحده خاصةً ، ولم يذكره من تقدمه » ، كان يعني أبا عليّ ( بن الهيثم ) لا أبا عليٍّ ( بن سينا )[1] ! ولإخوان الصفا في رسائلهم[2] ولابن طفيل في « رسالة حيّ ابن يقظان »[3] ولابن خلدون في مقدّمته[4] — في الإضاءة وفي الانعطاف وفي أثر مسامتة الشمس للرؤوس وفي غيرها — آراءٌ ألصقُ بآراء ابن الهيثم .

وعاشتْ شُهرةُ ابن الهيثم في العصور إلى حدٍّ ما ، فإنّ أبا بكرٍ محمّداً الخِرَقيّ المتوفّى نحو سنة ٥٣٣ هـ ( ١١٣٨ م ) ألّف رسالة في الفلك استمدّ مُعْظَمَ مادّتها من ابن الهيثم .

ولكنّنا نجدُ ، إلى جانبِ هذه القرائنِ الإيجابية في شُهرةِ ابن الهيثم ، قرائنَ سلْبيةً أكثرَ دلالةً :

اشتغل نصيرُ الدين الطوسيُّ ( ت ٦٧٢ هـ = ١٢٧٤ م ) بالعلم وبالبصريّات أيضاً ، ولكنّه ظلّ يعتقدُ بأشياء خاطئة كان ابنُ الهيثم قد عرَفها معرفةً صحيحةً . ثمّ إنّ نصيرَ الدين الطوسيّ كان يأخذُ في البصر بنظريّة الشُعاع التي كان ابنُ الهيثم قد فنّدها ، ممّا يدلُّ على أنّ نصيرالدين لم يطّلعْ على كتابِ ابن الهيثم أو أنّه اطّلع عليه ثمّ لم يتأثر بما فيه .

وكان في الشام كحّال ( طبيب للعيون ) اسمه صلاحُ الدين بنُ يوسف

---

(١) كان ابن الهيثم وابن سينا يكنيان ( بضم فسكون ففتح ) : أبا علي . وابن الهيثم أقرب الى علم البصريات .

(٢) رسائل اخوان الصفاء ٢ : ٥٨ — ٦٠ ، ٣٣٩ ، ٣٤٥ — ٣٤٩ .

(٣) حي بن يقظان ٧٧ ، ٧٩ ، ٨٣ .

(٤) مقدمة ابن خلدون ( مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبناني ١٩٦١ م ) ٨٥ — ٨٦ ، ٩٠ ، ١٤٣ — ١٤٥ ، ٩٠٤ — ٩٠٥ .

الكحّال ، بلغ أشُدَّه في آخرِ القرن السابعِ للهجرة (آخر القرنِ الثالثِ عَشَرَ للميلاد) ، ألّف كتاباً عُنوانُه «نور العيون وجامعُ الفنْون» كان فيه فَصْلٌ على البَصَر ، ولكن لم يكنْ فيه إشارة الى ابن الهيثم .

ثمّ أنْصَفَ الدهرُ ابنَ الهيثم ، فانّ قُطْبَ الدين أبا الثَناء محمودَ بنَ مسعودِ الشيرازيَّ (ت ٧١٠ هـ = ١٣١١ م) تلميذَ نصيرِ الدين الطوسيّ عرَفَ كتابَ ابنِ الهيثم وعرف فَضْلَه ، فلَفَتَ إليه نظرَ تلميذٍ له — هو كَمالُ الدين أبو الحسنِ الفارسيُّ (ت ٧٢٠ هـ = ١٣٢٠ م) — وأشارَ عليه بشَرْحه . وقد وَضَعَ كمالُ الدين الفارسيُّ شرحاً على كتاب «المناظر» لابنِ الهيثمِ سمّاه «كتابَ تنقيحِ المناظرِ لذوي الألباب والبصائر»[1] .

— أثر ابن الهيثم في الغرب الأُوروبّيّ

كَثُرَتْ نُقولُ الغربيّين لِكُتُبِ ابنِ الهيثم في الفلك والفيزياء خاصّةً منذ القرنِ الثالثِ عَشَرَ للميلاد (السابعِ للهِجْرة) إلى مَطْلَع القرنِ الثامنِ عَشَرَ للميلاد (الثاني عَشَرَ للهِجْرة) فكانت هي التي أثّرتْ في اتّجاهِ العلم في أوروبّة وِجْهَتَه الصحيحةَ . أمّا النُقول المتأخّرة — على كَثْرَتها — فقد كانت من نِطاقِ تأريخِ العلم فقط وبدافعِ الإعجاب المَحْضِ بعد أن تخطّى العلمُ الأوروبّيُّ، في العصر الحديث، حدودَ العبقريّةِ العربيةِ في العُصور الوسطى .

ولقد سادتْ آراءُ ابن الهيثمِ الفلكيةُ والبصريّةُ في العصور الوسطى — في بلادِ النَصْرانية وفي بلاد الإسلام — بلا مُنازِعٍ ، مَعَ العِلم بأنّ بعض آرائه في الفلك كان خاطئاً . وقدِ اتّفقَ أن نُقِلَتْ رِسالةٌ لبَيْطلَيْموسَ

---

(١) حيدر آباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٤٧ — ١٣٤٨ هـ .

في البصريّات من اللغة اليونانية إلى اللغة اللاتينية ، في نحوِ الزمنِ الذي كانت تُنْقَلُ فيه كتبُ ابنِ الهيثمِ الى اللغتين العِبْرية واللاتينية ، ولكنّ كتابَ المناظر لابن الهيثم كَسَفَ نورَ كتابِ المَلِكِ بَطْلَيْموس[1] في البصريات كما كَسَفَ نورَ كتابِ الحكيمِ الأوّلِ أرسطوطاليسَ في الآثارِ العُلويّة[2] .

ممّا تَقَدَّمَ نرى أنّه كان لبُحوثِ الضوء في العصور الوُسْطى دافعٌ قويّ من آراء العالِمِ العربيّ ابنِ الهيثمِ البصريّ[3] .

ونُقِلَ عددٌ من كُتُبِ ابنِ الهيثمِ في الرياضيّات والفلك والفيزياء إلى اللغات الأجنبية :

( أ ) إلى اللغة العِبْرية :

نُقِلَ كتابُ « هيئة العالَم » ( في الفلك ) الى اللغة العِبْرية نُقولاً مختلفةً كثيرةً ، نقله ابراهام الحكيم الطُلَيْطلي[4] ، ونقله يعقوبُ بن ماهرِ ابنِ طِبّونَ عام ١٢٧١ أو ١٢٧٥ م[5] ( ٦٨٠ أو ٦٨٤ هـ ) ، كما نَقَلَه أيضاً ، عام ١٣٢٢ م ( ٧٢٢ هـ ) ، سُليمانُ بن باطِرَ البُرْغشي[6] الكاهنُ .

ونُقِلَ أيضاً من كُتُبِ ابنِ الهيثم الى اللغة العِبْريّة كتابٌ هو « شَرْحُ

---

(١) كان نفر من الكتاب في الشرق والغرب يظنون أن العالم الفلكي بطليموس القلوذي كان من سلالة البطالسة ملوك مصر اليونانيين قبل الميلاد .

(٢) كتاب الآثار العلوية Meteorologica في أحوال الجو ، وفيه أشياء من علم الضوء تتعلق بموضوعه .

(٣) راجع في ما تقدم Sarton II 16, 23, 205, 761, 762 .

(٤) كان ابراهام الحكيم ( الفيلسوف ، الطبيب ) معاصراً للملك ألفونسو العاشر الحكيم ( ١٢٥٢ - ١٢٧٣ م ) . راجع Mieli 238, 240; Sarton II 844, Jew. Enc. I 121

(٥) Mieli 237, 238; Sarton II 844, 851.

(٦) Sarton III 63, 130, 436.

برغش Burgos مدينة في اسبانية ، على بعد مائتي كيلومتر أو تزيد شمال مدريد .

المصادرات »[1] على أُقْليدِس »[2] .

وظلّ اهتمامُ اليهودِ بابنِ الهيثم مُدّةً طويلةً ؛ ففي عام ١٤٧٦ م ( ٨٨١ هـ ) نَقَلَ اليهوديُّ المُتَنَصِّرُ غولْييلْمو رايموندو مونكادا كتابَ « هيئة العالم » لابن الهيثم[3] نقلاً جديداً .

( ب ) الى اللغة الاسبانية واللغة الايطالية :

نَقَلَ ابراهامُ الحكيمُ المذكورُ آنِفاً كتابَ « هيئة العالم » الى اللغة الإسبانية نقلاً فيهِ تَصَرُّفٌ[4] .

ولعلّ كتابَ المناظرِ لابنِ الهيثم قد نُقِلَ الى اللغة الايطالية في القرن الرابعِ عَشَرَ للميلاد[5] ؛ كما لا يبعُدُ أن يكونَ قد نُقِلَ شيءٌ آخَرُ من آثارِ ابنِ الهيثم الى لُغاتٍ أوروبيّةٍ حديثةٍ أخرى في العُصورِ الوُسْطى[6] .

( جـ ) الى اللغة اللاتينية :

لا ريبَ في أن النُقولَ اللاتينية لكتبِ ابنِ الهيثم كانت أبعدَ أثراً في بَعْثِ النهضة العلمية في الغَرْب الأوروبّيّ ، مَعَ العلم بأنّ عدداً من

---

(١) أو شرح ما أشكل من مصادرات أقليدس . المصادرات ( المسلمات Postulates ) : قول أو حكم هندسي مقبول بلا برهان ، فقولنا مثلا : جميع الزوايا القائمة متساوية يدعى مسلمة . والفرق بين المسلمة وبين البديهية axiom (كقولنا : الخط المستقيم أقرب بعد ما بين نقطتين ، أو اذا جمعنا عددين متساويين الى عددين متساويين فان المجموعين يظلان متساويين ) أن المسلمة خاصة بالهندسة وأن البديهية عامة في جميع فروع الرياضيات . ( المسلمة بضم الميم وفتح السين وفتح اللام المشددة ) .

(٢) GAL I 618, vgl. Suppl. I 855, 929.

(٣) Mieli 107, cf. 24.

(٤) Sarton II 844, 851

(٥) Mieli 106; Sarton I 722

(٦) Mieli 106

الكتب العربيّة قد نُقِلَ الى اللغة اللاتينية من اللغة العِبريّة .

لعددٍ من كتب ابن الهيثم نُقولٌ الى اللغة اللاتينية من اللغة العربية رأساً أو بوسَاطة اللغة العبريّة[1] :

نَقَلَ ابراهامُ الباليّ (ت ١٥٢٣ م = ٩٢٩ – ٩٣٠ هـ) « هيئة العالم » الى اللغة اللاتينية من النُسْخة العِبرية الّتي كان قد نَقَلها يعقوبُ بن ماهرِ ابن طِبّونَ[2]. وهنالك نقلٌ لهذا الكتاب الى اللغة اللاتينية بعُنوانِ « العالم والسماء »[3] لناقلٍ نجهَلُ اسمَه . هذا النَّقْلُ مبنيّ على النسخة الّتي كان ابراهامُ الحكيمُ قد نَقَلها الى العبرية[4] .

وكذلك لكتاب المناظر لابن الهيثم نقولٌ عديدةٌ الى اللغة اللاتينية . من هذه النقولِ نَقْلٌ قام به جيراردو الكريموني[5] من اللغة العربية رأساً .

وفي دائرة المعارف البريطانية[6] ، منذ الطبعة الحاديةِ عَشْرةَ (عام

---

(١) Mieli 107

(٢) Sarton III 436

(٣) لأرسطو كتاب عنوانه : السماء والعالم .

(٤) Sarton II 844.

(٥) ولد جيراردو الكريموني عام ١١١٤ م (٥٠٧ – ٥٠٨ هـ) في كريمونيا من مقاطعة لومبارديا (ايطالية) . درس اللغة العربية في طليطلة (الاندلس) ونقل كتباً كثيرة جداً من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية . وكانت وفاته في طليطلة عام ١١٨٧ م (٥٨٣ هـ) . ويبدو أن جيراردو الكريموني (لا القرموني) قد نقل جميع كتاب المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية ، ولكن لم يطبع من هذا الكتاب سوى مقاله واحدة (راجع ما بعد) . راجع في ذلك

GAL, Suppl. I 853, vgl. I 619; Mieli 106; Sarton I 721, II 342 (N°. 56).

(٦) Encyclopaedia, Britannica, 11 th. ed. ( 1911 ) I 658; Edition of 1965, I 630; Ed. of 1968....

١٩١١ م ) على الأقلّ[١] ، ترجمةٌ مُوجزَةٌ لابن الهيثم فيها أن فيتلو[٢] البولونيّ نـَقَلَ كتابَ المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية ، عام ١٢٧٠ م . ولكنّ هُنالكَ ذِكْراً كثيراً لطَبْعِ فَصْلٍ لفيتلو في الضوء مَعَ كتاب المناظرِ لابن الهيثم ، أو مَعَ المقالة السابعةِ من كتاب المناظر لابن الهيثم ، تلك المقالةِ المتعلّقةِ بالانعطاف ( انكسار الضوء ) وفي كيفيّة البصر وأغلاط البصر[٣] .

– أثر ابن الهيثم في العلماء الأوروبيّين :

كانتِ الكُشوفُ العلميّةُ – في القرنِ الحادي عَشَرَ للميلاد ( الخامسِ للهجرة ) – في كلّ فنّ من فنون العلم من أثرِ جهودِ العلماء المسلمين خاصّةً ؛ من هذه الكشوفِ كشوفُ ابن الهيثم في علم البصريّات . وابن الهيثم أكبرُ علماء المسلمين في البصريّات وأحد أكابر العلماء في العصور كلّها[٤] . وقد

---

(١) في الطبعة التاسعة من دائرة المعارف البريطانية (      م ) ، في ترجمة ابن الهيثم ( ١ : ٥٧٢ ) ، لا ذكر لفيتلو ونقله لكتاب ابن الهيثم . ولم أطلع بعد على الطبعة العاشرة .

(٢) فيتلو Vitelo, Witelo ( وله أشكال أخرى ) .
ولد نحو عام ١٢٣٠ م ( ٦٢٨ – ٦٢٩ هـ ) في بولونية من أبوين أحدهما بولونى والثانى منهما ألمانى . تلقى دروسه في باريس ثم توفي في بولونية في أواخر القرن الثالث عشر للميلاد ( السابع للهجرة ) . وهو عـــالم وفيلسوف وفقيه اشتهر بالبحث في علم الضوء ( البصريات ) وألف فيه رسالة بين عام ١٢٧٠ وعام ١٢٧٨ م ( ٦٦٨ – ٦٧٨ هـ ) استمد معظم مادتها من ابن الهيثم . ورأي فيتلو في تشكل قوس قزح أرقى من رأي أرسطو في ذلك ، ولكنه أدنى من آراء العلماء المسلمين المعاصرين له . وكتاب فيتلو « في البصريات » ، – على قلة ما فيه من عنصر الابتكار – كان الوسيلة في حمل العلم اليونانى العربى في بحوث الضوء الى علماء أوروبة .

(٣) Cf. Catalgue of Books printed in the Continent of Europe 1501-1600 in Cambridge Libraries 1 : 25, 2 : 333; Enc. Br., loci. cit.; Sarton I 721; Mieli 106; GAL I 619; Enc. Isl. ( new ed. ) III 789; Larousse du XXe. Siècle 6 : 1018; etc.

(٤) Sarton I 702-3, 721.

نُقِلَ كتابُ المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية في أواخر القرن الثاني عَشَرَ للميلاد ثمّ بَقِيَ الكتاب المُعْتَمَدَ منذ أيامِ فيتلو وروجر بايكون الى أيام كَبْلَر[1].

فمن أوائلِ الذين تأثّروا بابنِ الهيثم في علم الضوء روبرت غروسْتَسْتُ[2] (ت ١٢٥٣ م = ٦٥٠ هـ)، وهو فقيهٌ انكليزيّ وسياسي وفيلسوف وعالم، كما كان أُسْقُفاً على مدينة لنكولن (في انكلترة) منذ عام ١٢٣٥ م الى وفاته. وغروستست كان المُشْرِفَ على الدِراساتِ الفلسفية في جامعة أوكسفورد ثمّ كان له في انكلترة كلّها أثرٌ كبير امتدّ قرنينِ أو ثلاثةَ قرون. بعدئذٍ عمّ أثرُه في أوروبّةَ كلّها من خِلال كتبه الكثيرة المتنوّعة وعلى أيدي تلاميذِه الكُثُر. فهو إذَنْ من رُوّادِ الحركة العلمية في الغرب؛ ولقد تأثّر بالعلم العربيّ من الاطّلاع على كتب ثابتِ بنِ قُرَّةَ والبِطروجيّ وعلى أشياء من علم الضوء[3] يجب أن تكونَ قد وَصَلَتْ إليه من كتب ابن الهيثم.

ومن الذين تأثّروا بابن الهيثم تأثُّراً عظيماً مُباشراً فيتلو، فقد ألّف رسالةً في الضوء[4] اعتمد فيها كُتُبَ العالِمِ العربيّ ابنِ الهيثم ثمّ أصبحتْ مشهورةً مُعْتَمَدَةً في أوروبّةَ كلّها حتّى نُشوءِ نظريّاتِ نيوتن[5] (ت ١٧٢٧ م = ١١٤٠ - ١١٤١ هـ). وتَناوَلَ فيتلو من كُتُبِ ابنِ الهيثم أموراً كثيرةً منها الخِزانة السوداء ذاتُ الثَّقْب وتعليلُ قَوْسِ قُزَحَ[6]. واستمرّ

---

(١) Brockhaus 8:59.

(٢) Enc. Br. ( 11 th. ed. ) XII 618; Sarton II 583; Brockhaus (1968) 7:706.
غروستست (غروس تست): كبير الرأس. وقد كان لهذا اللقب صيغ عديدة.

(٣) Sarton II 584.

(٤) انظر، فوق، ص ٤٠٩، حاشية ٥.

(٥) Larousse du XXe. Siècle 6 : 1018.

(٦) Sarton II 1027; Enc. Br. ( 11 th. ed ) V 105.

أثرُ ابنِ الهيثم من خلال كتب فيتلو خاصّة حتّى وصل إلى كبلر[1] .

ومن هؤلاء جون بكهام (ت ١٢٩٢ م = ٦٩١ هـ) الانكليزي[2]، كان فقيهاً ورياضيّاً وعالماً طبيعيّاً وفيلسوفاً علّم في باريس وفي أوكسفورد وفنّد آراءً للقدّيس توما الأكويني[3] . ثمّ أصبح رئيسَ أساقفة كنتربري (١٢٧٩ – ١٢٩٢ م) . ولجون بكهام رسالة « في المناظر » فيها وصفٌ للعين ورسمٌ تخطيطيّ لها لعلّهما أقدمُ ما ظهر في الكتب المطبوعة في أوروبّة[4] . أمّا المصادرُ الأساسيةُ التي اعتمدها بكهام فكانت كتبَ ابنِ الهيثم[5] .

---

(١) Sarton II 1027, cf. 850.

يوهان كبلر (ت ١٦٣٠ م = ١٠٣٩ – ١٠٤٠ هـ) عالم فلكي ألماني وضع قواعد لحركات الأجرام السماوية على أساس علمي رياضي فكان منها قوانين كبلر الثلاثة المشهورة ؛ وقد قال إن أفلاك الكواكب (مداراتها) أهليليجية ذات مركز واحد والشمس في مركزها ، ثم حسب نسبة حركاتها .

(٢) Enc. Br. 11 th. ed. XXI 33.

(٣) توما الاكويني (ت ١٢٧٤ م = ٦٧٢ هـ) فقيه ايطالي معدود في أكابر رجال الدين المسيحي وفي أكابر رجال الفكر المسيحي . تأثر كثيراً برجال الفكر المسلمين ، وبالغزالي وابن رشد خاصة . ولكن اتجاهه الفكري كان مناقضاً لاتجاه ابن رشد . ثم هو أحسن من فهم آراء أرسطو من النصارى في أواخر القرون الوسطى ، ولقد حاول جهده أن يوفق بين آراء أرسطو والمعرفة الاسلامية وبين الفقه المسيحي . ومع أنه كان يهتم بالعلم (الطبيعي)، فإننا لا نجد له كتاباً في فن من فنون العلم الطبيعي . واشتهر توما الاكويني بكتابه الكبير « المجموع الفقهي » . وقد شق القديس توما طريقاً وسطاً في التفكير بين طرفي البحث العقلي : بين التفكير المطلق الذي أخذ به المشاؤون (أتباع أرسطو – ويمثلهم هنا ، في العصر الذي نؤرخه ابن رشد) من جانب ، ثم بين التفكير المناهض للمشائين والذي تمثل في المذهب الرواقي (مذهب أصحاب الرواق أتباع الفيلسوف اليوناني زينون القبرسي المتوفي نحو عام ٢٦٤ ق.م.). والمذهب الرواقي مزيج من المادية ومن الشمول ، وذلك أن الألوهية محيطة بالوجود ، ثم من المنطق والعلم الطبيعي والأخلاق . وأكثر ما عرف الرواقيون به فلسفة الأخلاق القائمة على احتمال الشدائد واحتقار اللذات الحسية .

(٤) Sarton II, 1029.

(٥) Sarton II 762, 1029.

أمّا أعظمُ علماء الغَرْب من الذين درسوا العلم العربيّ ثمّ حملوا نتاجَه الى الأجيال الأوروبيّة التالية فكان روجر بايكون الانكليزيّ (ت ١٢٩٤ م). في تلك الأيّام كانت كتب أرسطو معروفةً، ولكنّ نُقولَها الرديئةَ كانت تَحولُ بين الناس وبين ما فيها[١]، والكتب المقدّسة لم يكن يقرأها أحدٌ[٢]، ولم يكن هناك علمٌ طبيعيّ يستحق هذا الاسم. ثمّ انّ الجهل كان فاشياً.

اتّجه بايكون نحو دَرْسِ اللغات، وكان يقول: أعْجَبَ ممّن يريدُ أن يبحَثَ في الفلسفة وهو لا يَعْرِفُ اللغة العربيةَ. ولروجر بايكون كتبٌ كثيرة منها: «التأليف الكبير[٣]» فيه فصول منها: فضل العلم — صِلة الفلسفة بالفِقه[٤] — فائدة النحو — الرياضيّات (وقد جعلَها ألفباء الفلسفة، أي إن أوّل بدء العلم بها[٥] — الضوء — العلم التجريبي (وفيه كلام في فضلِ المعرفة من طريق الاختبار على محاولة المعرفة من طريق الجدال). وكان روجر بايكون نفسُه أعظمَ ما يكونُ فخراً بفصل «الضوء» في هذا الكتاب،

---

(١) كان نفر كثيرون ممن تصدوا لنقل الفلسفة لا يتقنون اللغات أو لا يجيدون الموضوعات الفلسفية. من أجل ذلك كان جانب كبير من النقول رديئاً مشوهاً لا يفهم.

(٢) كانت الكتب المقدسة في العصور الوسطى مدونة باللغة اللاتينية، وكان جمهور الأوروبيين لا يعرف تلك اللغة.

في دائرة المعارف البريطانية (الطبعة الحادية عشرة، ١٧ : ٤١٠، الربع الرابع): «لا يستطيع أحد أن ينكر ما اتصف به التفكير في العصور الوسطى من البعد العام عن العلم وعن النقد. ان وجود شخص واحد مثل روجر بايكون في عصر لا يبرىء ذلك العصر من تهمة الجهل».

(٣) في اللاتينية **Opus Majus**. وكلمة أوبوس معناها اللغوي العمل، ثم اطلقت على كل نتاج مادي أو معنوي أو فني، كما أصبحت فيما بعد تعني كتاباً أو مجموعاً من آثار مؤلف أو ديوان شعر.

(٤) لابن رشد (ت ٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م) رسالة عنوانها: فصل المقال في ما بين الحكمة والشريعة من الاتصال.

(٥) ابن باجة (ت ٥٣٨ هـ = ١١٣٣ م) كان أول من بنى التفكير على العلوم الرياضية والطبيعية.

ذلك الفصلِ الذي استمدّه من كتب علماء العرب كالكِنديّ وابن الهيثم. وكان في بحوث روجر بايكون أشياءُ جديدةٌ لأنّه كان أحياناً يقوم بعدد من التجارب[1].

ومن هؤلاء أيضاً دِيتريش (أو ثيودوريك) الفرايبرغي (ت بعيد ١٣١١ م = ٧١١ – ٧١٢ هـ).

كان ارسطو يعتقد بأن قوسَ قُزَحَ ينشأ من انعكاس أشعّةِ الشمس عن المطر، وتبعه علماءُ أوروبّةَ في هذا الرأي الخاطىء. أمّا التعليلُ الصحيح لقوسِ قزحَ فيُنْسَبُ الى فيتلو[2] والى دِيترش الفرايبرغي أيضاً[3].

ومن العلماء الفرنسيّين الذين تأثّروا بالعلم العربيّ غِيّوم دوراند دەسان بوسان (ت ١٣٣٤ م = ٧٣٥ هـ) اشتغل بالفلك وأخذ عن ابن الهيثم خاصّة عدداً من الآراء الفلكية المتعلّقة بالأفلاك المتراكبة والمتعدّدة (الخارجة المراكز والمتداخلة المراكز)[4].

وهنالك فيلسوفٌ طبيعيّ إيطاليّ هو جوفانّي باتّيستا دلاّ بورتا (ت ١٦١٥ م = ١٠٢٤ هـ). لهذا الفيلسوفِ عدد من الكتب منها «التأثير الكبير الطبيعيّ» فيه مزيج من البحوث. ففي الفصل السابعِ عَشَرَ من هذا الكتابِ عددٌ من التجاربِ في الضوء منها الكلامُ على الخزانة السوداء ذاتُ الثَّقْب[5]. هذا الفيلسوف يَذْكُرُ[6] أن أوّلَ من علّل ظهور الأجرام السماويّة أكبرَ عند الافق منها عندما تكون في كَبِدِ السماء كان ابن الهيثم.

---

(١) راجع في روجر بايكون. Enc. Br., 11 th. ed., III 155; Sarton 762, 957.

(٢) انظر، فوق، ص ٤٠٩.

(٣) Enc. Br. (11 th. ed.) XXII 861, Brockhaus (1968) 4:731; Sarton III 705.

(٤) Sarton III 524; Grand Larousse enc. 4:280; cf. Enc. Br. (11 th. ed) 1 : 658.

(٥) Enc. It. XII 548-9; Enc. Br. (11 th. ed.) VII 966, I 658;

(٦) Enc. Br. (11 th. ed.) I 658.

**مصادر ومراجع :**

رسائل ابن الهيثم ، حيدر آباد ( مطبعة دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٥٧ هـ[١].

تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر ، لكمال الدين أبي الحسن الفارسيّ
حيدر آباد ( مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٤٧–١٣٤٨ هـ[٢]

الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصريّة ، تأليف مصطفى نظيف ( جامعة فؤاد الأوّل ) : كليّة الهندسة – المؤلّف رقم ٣ ) ، الجزء الأوّل ، مصر مطبعة نوري ) ١٣٦١ هـ = ١٩٤٢ م ، الجزء الثاني ، مصر ( مطبعة الاعتماد ) ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م[٣] .

الحسن بن الهيثم ، تأليف أحمد سعيد الدمرداش ( أعلام العرب – رقم ٨٥ ) ، القاهرة ( دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ) ١٩٦٩ م .

Enc. Isl. ( new ed. ) III 788-9. = دائرة المعارف الإسلامية ١ : ٢٩٨ – ٢٩٩

Enc. Br. ( 11 th. ed. ) 1:658; ed. of 1967, 1:630.

Enc. It. XVIII 681.

GAL I 617-9, Suppl. I 851-4.

Sarton, Introd. I 721-3.

Der Grosse Brockhaus 8 : 59.

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٦٤ .
(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٦٤ ، ٣٧١ ، ٣٨١ .
(٣) هذا الكتاب مطبوع في جزئين ، ولكنّ ترقيم الصفحات مستمر من الجزء الأول الى الجزء الثاني .

# أبو الرَّيحان البيروني
## وكتابه «الآثار الباقية»

هو الاستاذ أبو الرَّيحان محمدُ بنُ أحمدَ البيرونيُّ ؛ أصلُه من فارسَ ومولده في بيرونَ عاصمةِ خوارزمَ (التركستان[1]) سَنَةَ ٣٦٢ هـ (٩٦٣ م).

قضى البيرونيُّ شبابَه في بلَدِه وتلقّى العلمَ على أبي نصرٍ منصورِ بنِ عليٍّ بنِ عِراقٍ (ت قُبيل ٤٢٧ هـ = ١٠٣٦ م) ، ثمّ كانتْ بينَه وبينَ ابنِ سينا (ت ٤٢٨ هـ) مُراسلاتٌ .

تقلّب البيروني كثيراً في البلاد فكان ذلك سببَ اتّساعِ مَعارفه ونِطاقِ اختباره . واتصل بمنصورِ بن نوحٍ الساماني (٣٨٧ - ٣٨٩ هـ) ، ثم مكث في جُرجانَ مدةً طويلة . ولما استولى السلطانُ محمودٌ الغزنويُّ على جُرجان ، (نحو ٤٠٧ هـ = ١٠١٧ م) ، حمل معه منها أسْرى فيهم كثيرٌ من العلماء كان بينَهمُ البيرونيُّ . فلَحِقَ البيرونيُّ ببَلاطِ السلطان محمودٍ مُنَجِّماً ثم رافقَ السلطانَ محموداً في غزَواته في شَماليّ غربيّ الهند . في تلك الأثناء تعلم البيروني اللغة السِنْسِكرينيّة وعدداً من لُغاتِ الهند ودرس الدياناتِ الهنديةَ والفلسفةَ الهندية بلغاتِ أهلِها ، وكان هذا شيئاً نادراً بين العرب .

---

(١) في طبقات الأطباء (٢ : ٢٠) : هو .... منسوب إلى بيرون وهي مدينة في السند (شمالي غربي الهند ، باكستان الغربية اليوم) .

وعَرَفَ البيرونيُّ الفلسفةَ اليونانية ، ولعله عرَف أيضاً شيئاً من اللغتين العِبْرية والسُريانية ( راجع تحقيق من للهند، حيدر آباد ٢٧، ٨٣ ) . ولكن يبدو أن معرفته بالسنسكريتية لم تبلغ حَدّاً يستغني به عن التراجمة ( راجع تحقيق ما للهند ١٨٦ ) .

وجاء بعدَ السلطانِ محمودٍ ابنُه السلطان مسعودٌ ( ٤٢١ هـ = ١٠٣٠ م ) وظل البيرونيّ مُتّصلاً ببَلاطِ غَزْنَةَ حيث وافاه الأجَلُ ، في الأغلب ، بُعيدَ سَنَةِ ٤٤٢ هـ = ١٠٥٠ م ) .

**مقامه وآراؤه**

كان البيرونيُّ من أعاظم العلماء : فيلسوفاً ورياضيّاً وفلكياً وجغرافياً ورحّالة وجمّاعة . وخِدْمتُه الأولى للعلم أنه أوْضح استعمال الأرقام الهندية ، مَعَ استعمال الأصفار لمقامِ الخاناتِ ، في مثل قوله ( تحقيق ٢٩٥ ، راجع ٢٩٤ وما بعدها ) : « وشَهْرُ بورشَ هو ألفا ألفٍ ومائةٌ وستونَ ألفَ كلب ، وذلك بالأيّام الطلوعية بعدَ تسعةِ أصفارٍ عن اليمين ؛ وأيام شهر «كأ» الطلوعية بعد ثلاثةٍ وعشرين صِفْراً عن اليمين » الخ . ثم إنه حَسَبَ المتوالية الهندسية[1] لبيوت الشطرنج فإذا هي ٨ × ٢ ( حاصل ضلعيه ) مضروبة في نفسها ١٦ مرة ومطروحاً منها واحدٌ : ١٦^١٦ – ١ ؛ فكان مجموعُ حدودِها نحو ١٨٥ وسبعةَ عَشَرَ صِفْراً إلى اليمين[2] .

وحلَ البيروني أعمالاً تُعْرَفُ بمسائل البيروني وهي التي لا تُحَل بالمِسطرة والفُرجار ، منها قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية ، وحساب قُطر الارض . وذكر أن سرعة النور أعظم من سرعة الصوت كثيراً ؛ كما بحث في الثقل

---

(١) المتوالية الهندسية سلسلة من الحدود كل حد منها ضعف الحد الذي سبقه ، نحو : ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ..

(٢) = ٦١٩ ، ٥٥١ ، ٧٠٩ ، ٠٧٣ ، ٧٤٤ ، ٤٤٦ ، ١٨ ( Sarton, Introd. I 707 )

النوعي واستخرج الأثقال النوعية لثماني عَشْرَةَ مادةً من المعادنِ والحِجارة الثمينة بدِقّةٍ بالغة. ثم وصَل بالاسْتقراء والمقارنة إلى أنّ في الطبيعة أزهاراً بعضُها ذو بَتَلات ٣ – ٤ – ٥ – ٦ – ١٨، ولكن ليس فيها ما له سبع بتلات أو تِسعٌ.

وتكلّم البيرونيّ على كُرَوِيّةِ الأرض وعلى دَوَرانها على مِحْوَرِها من غير أن يَصِلَ إلى نتيجةٍ حاسمة. وعَرّف تعيين خطوطِ الطول وخطوط العرض، كما عرف تسطيح الكرة (نقل الخطوط عن كرة الى سطح).

أمّا في الإبصارِ فقد رَفَضَ البيرونيُّ نظريّةَ الشُعاع وقال بالوُرود[1].

### كتبـــه

للبيرونيّ عددٌ كبيرٌ جِداً من الكتب المختلفةِ الموضوعاتِ ذَكَر هو أنّها بَلَغَتْ أربعَمِائةٍ وسَبْعَةَ عَشَرَ كتاباً لمّا بلَغ هو خمساً وستين سَنَةً قمريّة (ثلاثةً وستّين عاماً شمسيّا)[2].

من هذه الكتب (في الفلك): مقاليدُ[3] علم الهيئة – في تحقيق منازل القمر – القانون المسعوديّ في الهيئة والنجوم – الرسائل المتفرّقة في الهيئة – استيعاب الصور الممكنة في صنعة[4] الاسطرلاب – كتاب العمل بالاسطرلاب – جوامع الموجود لخواطر الهنود في حساب التنجيم[5] – كُرِيَّة السماء – التطبيق

(١) انظر، فوق، ص ٥٨، ٧٢، ٧٣، ٧٧.

(٢) راجع طبقات الاطباء لابن أبي أصيبعة ٢ : ٢٠ – ٢١؛ راجع أيضاً «أبو الريحان البيروني: حياته، مؤلفاته، أبحاثه العلمية تأليف علي أحمد الشحات وتقديم الدكتور عبد الحليم منتصر، دار المعارف بمصر ١٩٦٨؛ GAL I 626-27, Suppl. I 870-75؛ Sarton, Introd. I 707-709; La Science Arabe 98-102, etc.

(٣) وفي رواية: مفتاح.

(٤) في بعض المراجع: صفة (ولعله خطأ مطبعي).

(٥) هذا الكتاب، كما يدل عنوانه، مؤلف على نمط السندهند (راجع، فوق، ص ١٢٣ وما بعد).

الى تحقيق حركة الشمس — التفهيم لأوائل صناعة النجوم ؛ ثمّ ( في الجغرافية ) : تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافة المساكن — مقالة في استخراج قَدْرِ الأرضِ برصْد انحطاط الأفق عن قُلَل الجبال — تقسيم الأقاليم — تصحيح الطول والعرض لمساكن المعمور من الأرض — إيضاح الأدلّة في معرفة كيفية [كيفيّة معرفة] سمت القبلة ؛ ثمّ ( في الهندسة ) : رسالة في أشكال الهندسة — إفراد المقال في أمر الظِلال — رسالة في تسطيح الصُوَر وتبطيح الكُوَر — استخراج الأوتار في الدائرة بخواصّ الخطّ المنحني الواقع فيها ؛ ثمّ ( من كتب العلم عموماً ) : الجماهر في معرفة الجواهر — مقالة في النِسب التي بين الفِلِزّات[1] و ( بين ) الجواهر في الحجم — تصوّر أمر الفَجْر والشَفَق في جهة الشرق والغرب من الأفق — الصيدلة ( أو الصيدنة ) في الطِبّ ؛ ثمّ له : الآثار الباقية عن القرون الخالية — تحقيق ما للهند من مَقولةٍ مقبولةٍ في العقل أو مرذولة — راشيكات الهند[2] .

— وصف عدد من كتبه :

١ — القانونُ المسعوديّ ( في الفلك ) ألّفه البيرونيُّ سنة ٤٢١ هـ ( ١٠٣٠ م ) للسُلطان مسعود بنِ محمودٍ الغَزْنَويّ . ويتضمّن هذا الكتابُ فصولاً تعالج استخراج بعضَ التواريخ ( عند الأمم ) من بعضٍ ، حسابَ المثلّثاتِ المستويّة والكُريّة ، حركة الأجرام السماويّة ، صورةَ الأرض وخطوط الطول والعرض عليها ، حركاتِ الشمس وكيفيّة تَبَيُّنِها بشكلٍ هندسيّ ،

---

(١) الفلز : المعدن الصافي وجميع الجواهر المستخرجة من الأرض كالحجارة والمعادن ( راجع القاموس ٢ : ١٨٦ ) ؛ والفلز اسم لجواهر الأرض ومعادنها كلها من الذهب والفضة والنحاس ( المعجم الوسيط ٢ : ٧٠٧ ) Metal .

(٢) كتاب في حساب النسب بين المقادير الثلاثة اذا كان أحدها مجهولا ( ولعله أقرب ما يكون الى ما يسمى القاعدة الثلاثية ) ، وهو الحساب الذي يستعمل عادة في المعاملات التجارية . وكلمة راشيك معناها : المواضع الثلاثة .

حركاتِ القمر وبيانَ اختلافِ مناظره في الارتفاع والطول والعرض ، الخسوفَ والكسوف وحسابَ رُؤية الأهلّة (مطالعِ القمر : أوائلِ الشهور القمرية ) ، الكواكبَ الثابتةَ ومنازل القمر فيها ، حركاتِ الكواكب الخمسة المتحيّرة[1] .......

٢ ـ الآثار الباقية من القرون الخالية (ألّفه في أواخر القرن الرابع للهجْرة : مطلع القرن الحادي عَشَرَ للميلاد ) ـ في هذه الترجمة نصٌ من هذا الكتاب .

٣ ـ تحقيقُ ما للهند من مَقُولةٍ مقبولة في العقل أو مرذولة ، وهو كتاب جامع في تاريخ الهند الحَضاري والثقافي ففيه جُغرافيةٌ وتاريخٌ وفلك ورياضيّات وأدب وفقه ودين وعادات اجتماعيّة . وتَرْجِعُ قيمةُ هذا الكتاب الى أن البيرونيَّ لم يجمع مادّتــه من الكتب ولا من أقوال الرواة ، بل تعلّم عدداً من اللغات الهندية[2] وتطوّفَ في الهند طويلاً ودَرَسَ المؤسّساتِ الهنديةَ ثمّ وضع هذا الكتاب بعد الخِبْرة الشخصية والاطلاع المباشر .

* * *

### مختارات من كتاب الآثار الباقية

### أولاً ـ فصول الكتاب :

### كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية

يتألّف هذا الكتابُ من ديباجةٍ ومقدّمةٍ قصيرتَيْنِ ثمّ من الفصولِ التالية :

---

(١) راجع ص ٤٢ .
(٢) لا نعرف الحد الذي بلغ إليه البيروني في إتقان هذه اللغات ( راجع أيضاً، فوق، ص ٤١٨).

---

(١) مائية = ماهية – لفظتان منحوتتان من قولنا : « ما » ( الشيء ) و « ما هو » ( الشيء ) ؟
(٢) التقوفة : ربع السنة أو ثلاثة أشهر ( راجع الآثار الباقية ٥٨ ) .

**ثانياً — النصوص المختارة :**

**( من الديباجة )**

( ص ٤ ) وبعدُ فقد سألني أحدُ الأُدباء عن التواريخِ التي يستعملُها الأُمَمُ و[ عن ] الاختلافِ الواقعِ في الأُصول التي هي مبادئُها والفروعِ التي هي شهورُها وسِنُوها والأسبابِ الداعية لأهلِها إلى ذلك وعن الأعيادِ المشهورة والأيام المذكورة للأوقات والأعمال وغيرِها ممّا يَعْمَلُ عليه بعضُ الأمم دونَ بعضٍ واقْتَرَحَ عليَّ الإبانةَ عن ذلك بأوْضَحِ ما يُمْكن السبيلُ إليه حتّى تَقْرُبَ من فَهْمِ الناظر فيها .....

وأبتدىء فأقولُ : إنّ أقربَ الأسبابِ المؤدّية إلى ما سُئِلْتُ عنه هُوَ معرفةُ أخبارِ الأمم السالفة وأنباء القرونِ الماضية لأنّ أكثرَها أحوالٌ عنهم ورسومٌ[1] باقيةٌ من رسومهم ونواميسهم ، ولا سبيلَ إلى التوسّل الى ذلك من جهة الاستدلال بالمعقولات[2] .....

على أنّ الأصلَ الذي أصّلتُه والطريقَ ( ص ٥ ) الذي مهّدتُه ليسَ بقريبِ المأخذ .... لكَثْرة الأباطيل التي تدخُل جُمَلَ الأخبارِ والأحاديث ..: وعُمْرُ الإنسانِ لا يَفي بعلمِ أخبارِ أمّةٍ واحدةٍ من الأُمَمِ الكثيرة عِلْماً ثاقباً ، فكيفَ يَفي بعلمِ أخبار ( الأُمم ) جميعِها ؟ .... فالواجبُ علينا أن نأخُذَ الأقرب من ذلك فالأقرب[3] والأشهر فالأشهر ونُحَصِّلَها من أربابها ونُصلِحَ منها ما يُمْكِنُ إصلاحُه ونتركَ سائرَها على وجهِها[4]

---

(١) الرسوم ( جمع رسم ) : الأمر يعمل عليه ، العادة المتبعة المتواضع عليها .

(٢) لا سبيل الى الوصول اليها بالمنطق والتفكير وإقامة البراهين .

(٣) الأقرب فالأقرب تعبير مألوف معروف الدلالة وان كان يدل على خلاف المقصود منه . المقصود منه : الأبعد فالأبعد ، الأقرب فالأقل قرباً ، الأقرب فالأقرب الى الأقرب .

(٤) على حالها ، على ما كان معمولا به . ونترك سائرها ( باقيها ) على وجهها = ... على وجهه .

ليكونَ ما نعمَلُه من ذلك مُعيناً لطالبِ الحقِّ ومُحِبِّ الحِكمةِ على التصرُّفِ في غيرِها ومُرْشِداً الى نَيْلِ ما لم يتَهَيَّأْ لنا .....

## القول في مائيّة اليوم والليلة ومجموعهما وابتدائهما

اليومُ بلَيْلَتِه هُوَ عَوْدة الشمسِ بدَوَرانِ الكُلِّ[1] الى دائرةٍ فُرِضَتِ ابتداءً لذلك اليومِ بليلتهِ . أيِّ دائرةٍ كانت إذا وَقَعَ عليها الاصطلاحُ . ثمّ انّ العَرَبَ فَرَضَتْ أولَ مجموعِ اليومِ والليلةِ نُقَطَ المغاربِ على دائرة الأُفُق إلى غُروبِها من الغَد فصارَ اليومُ عندَهم بليلتِه من لَدُنْ غُروبِ الشمس عن الأُفُق إلى غُروبِها من الغَدِ . والذي دعاهم إلى ذلك هُوَ أنّ شهورَهم مَبْنيّةٌ على مسيرِ القمر مستخرجةٌ من حركاتهِ المختلفةِ ، وأوائلُها مقيّدةٌ بُرؤيةِ الأهِلّةِ لا الحسابِ . وهِيَ[2] تُرى عندَ غروبِ الشمس؛ ورؤيتُها عندهم أولُ الشهر . فصارت الليلةُ عندهم قبلَ النهار ، وعلى ذلك جرَتْ عادتُهم في تقديم ( ص ٦ ) الليالي على الأيّام إذا نَسبوها إلى الأسابيع .....

فأمّا عند غيرِهم من الرومِ والفُرس ومَنْ وافَقَهُم فإنّ الاصطلاحَ واقعٌ بينهم على أنّ اليومَ بليلتِهِ هُوَ مِنْ لَدُنْ طُلوعِها من أفق المَشْرق إلى طُلوعها منه من الغَد ، إذ كانت شهورُهم مستخرجةً بالحسابِ غيرَ متعلّقةٍ بأحوالِ القمر ولا غيرِه من الكواكب . وابتداؤها من أوّلِ النهار ، فصارَ النهارُ عندهم قبلَ الليل .....

وأمّا أصحاب التنجيم[3] فانّ اليومَ بليلتهِ عند جُلّهم والجُمهورِ

---

(١) نجوم السماء كلها ؛ الفلك بجملته ( كرة السماء بما فيها من النجوم ) .

(٢) . . . . لا بالحساب . وهي ، أي الأهلة ، . . . .

(٣) أصحاب التنجيم : ( هنا ) علماء الفلك .

من عُلمائهم هُوَ مِنْ لَدُنْ مُوافاةِ الشمسِ فَلَكَ نِصْفِ النهار[1] الى موافاتها إيّاه في نهار الغدِ ؛ وهُوَ قولٌ بَيْنَ قَوْلَيْنِ ؛ فصار ابتداءُ الأيام بلياليها عندَهم من النِصْفِ الظاهِرِ من فلك نِصْفِ النهار ، وبَنَوْا عليه حسابَهم في الزيجات[2] واستخرجوا عليه مواضعَ الكواكبِ بحَرَكاتِها المستويةِ ومواضِعِها المُقَوَّمة في دَفاتر السَنَة . وبعضُهم آثَرَ النِصْفَ الخَفِيَّ من فلك نصف النهار فابتدأ بهما من نِصْفِ الليل كصاحبِ زِيجِ شَهْرِيارَانَ الشاهِ . ولا بأسَ بذلك ، فانّ المَرْجِعَ إلى أصلٍ واحدٍ . والذي دعاهم الى اختيارِ دائرةِ نصفِ النهار دونَ دائرة الأُفُقِ هوأمورٌ كثيرةٌ منها أنّهم وجدوا الأيامَ بلياليها مختلفةَ المقاديرِ غيرَ متّفقةٍ ، كما يَظْهَرُ ذلك من اختلافِهما عند الكُسوفات ظهوراً بَيِّنا للحِسّ ، وكان ذلك من أجل اختلافِ مسيرِ الشمس في فلك البروج وسرعتهِ فيه مرّةً وبُطْئِه أخرى ، واختلاف مرور القِطَعِ[3] من فَلَك البروج على الدوائر ، فاحتاجوا الى تعديلها لإزالة ما عَرَضَ لها مِنَ الاختلاف، وكان تعديلُها بمطالعِ فلك البروج على دائرةِ نِصفِ النهار مُطَّرِداً في جميع المواضع ، إذ كانت هذه الدائرة (ص ٧) بعضَ آفاقِ الكُرَةِ المُنْتَصِبة وغيرَ مُتغيّرةِ اللوازمِ في جميع البقاعِ من الارض ؛ ولم يَجِدوا ذلك في دوائر الآفاق لاختلافِها في كلّ موضِعٍ وحُدوثِها لكلّ واحدٍ من العُروض[4] على شكلٍ مُخالِفٍ لما سِواه وتَفاوُتِ مرورِ القِطَعِ[3] من فلك البروج عليها . والعمل بها غيرُ

---

(١) فلك نصف النهار : خط الزوال ، أي الخط الوهمي المار من الشمال الى الجنوب في كبد السماء قائماً على النقطة التي يقف فيها الانسان ، والذي تقطعه الشمس عند الظهيرة .

(٢) الزيج ( جمعها ازياج وزيجات ) : جدول لحركات الكواكب .

(٣) كذا في الأصل ( مع الشكل ) .

(٤) العروض ( جمع عرض ) : الخطوط التي تكون عليها البلاد ( على الخارطة ) .

• تامٌّ ولا جارٍ على نِظامٍ . ومنها أنّه ليسَ بينَ دوائر أنْصافِ نهارِ البلادِ إلاّ ما بينَها من دائرةِ مُعَدَّلِ النهارِ والمَدارات المُشْتَبِهةِ بها . فأمّا الآفاقُ[1] فانّ ما بينها مُرَكَّبٌ من ذلك ومن انحرافِها الى الشّمال والجَنوبِ ، وتصحيحُ أحوالِ الكواكبِ ومواضِعِها إنّما هُوَ بالجِهةِ التي تلزَمُ من فلكِ نصف النهارِ – وتسمّى الطُول – ليس له حَظّ من الجهة الأخرى اللازمة من الأفق وتُسمّى العرض . فلأجل هذا اختاروا الدائرةَ التي تَطّرِدُ عليها حُسباناتُهم وأعْرَضوا عن غيرها . على أنّهم لو رامو العَمَلَ بالآفاقِ لتَهَيّأَ لهم ولأدّتْهم إلى ما أدّتْهم إليه دائرةُ نِصفِ النهار ، لكنْ بعدَ سلوكِ المسلَك البعيد . وأعظمُ الخطأ هو تَنَكُّبُ[2] الطريقِ المستقيمِ إلى البُعْدِ الأطْول على عَمْدٍ .

وهذا الحدُّ هُوَ الذي نَحِدُّ به اليومَ على الاطلاق ، إذا اشْتُرِطَ الليلةُ في التركيب . فأمّا على التقسيم والتفصيل فان اليومَ بانفراده والنهارَ بمعنىً واحدٍ ، وَهُوَ من طُلوعِ جِرْمِ الشمس الى غُروبه : والليلُ بخلافِ ذلك وعكسِه ، بتعارُفٍ من الناس قاطبةً فيما بينَهم (على) ذلك واتّفاقٍ من جُمهورِهم لا يتنازعون فيه .....

إنّ ( ص ٨ ) الشفَق من جِهة المَغْرب هو نظيرُ الفجر مِن جُهة المَشْرق ، وهما مُتَساويانِ في العِلّة متوازيانِ في الحالة ..... و ( تكون ) مُساواةُ الليلِ والنهار مرّتينِ في السّنة : إحْداهما في الربيع والأُخرى في الخَريف ... انّ النهارَ ينتهي في طولِهِ عند تَناهي قُرْبِ الشمس من القُطْب

---

(١) الآفاق جمع أفق ... يصعب العمل باختيار الأفق ( مطلع الكواكب أو مغيبها ) للحسبان الفلكي .

(٢) تنكب الطريق : حاد عنها ، ابتعد .

الشّمالي ، وانّه يَنْتهي في قِصَرِهِ عند تَناهي بُعْدِها منه . وانّ لَيْلَ الصيفِ الأقصرَ يُساوي نهارَ الشتاء الأقصرَ .....

**القول في مائيّة ما يركّب منها من الشهور والأعوام ( ص ٩ )**

إنّ السَنَةَ هِيَ عَوْدَةُ الشمسِ في فلك البُروجِ إذا تحرّكتْ على خِلاف حَرَكَةِ الكُلّ [1] إلى أيِّ نُقْطَةٍ فُرِضَتِ ابتداءَ حَرَكَتِها، وذلك أنّها تَسْتوفي الأزمنةَ الأربعةَ التي هي الربيعُ والصَيْفُ والخريفُ والشتاءُ وتَحوزُ طبائعَها الأربعَ وتنتهي إلى حيثُ بدأتْ منه .

وهذه العَوْدات عند بَطْلَيْموسَ متساويةٌ إذْ لم يَجِدْ لأوْجِ الشَمْس حَرَكَةً . وَهِيَ عند غيرهِ من أصحابِ السِنْدهند [2] والمُحْدَثين [3] غيرُ متساويةٍ لِما أدّتْ إليه أرْصادُهم من وُجودِ حَرَكَةٍ لها . على أنّها مَعَ تساويها واختلافها محيطةٌ بالفصولِ الأربعةِ وحائزة لطِباعها . فأمّا كمّيّتُها من الأيام وكُسورِها فقدِ اختلفتْ نتائجُ الأرصادِ فيها ولم تتّفقْ ، لكنّها خرجتْ ببعضِ الأرصادِ أزْيَدَ وببعضِها ( الآخرِ ) أنقصَ . إلاّ أنّ ( هذا ) التفاوُتَ العارضَ فيهـــا غير محسوسٍ في القليل من الزمان ، فإذا امتدّتْ بهِ المُدّةُ وتضاعفَ الاختلافُ واجتمعَ فتطابقَ ظَهَرَ حينَئذٍ الخطأُ الفاحشُ الذي لأجلهِ أكّد الحكماءُ الوصيّةَ بمُواترةِ الرَصَدِ والتحفّظِ ( ص ١٠ ) لما عسى ( أن يكون قد ) دَخَلَها من الخلل .

وليس اختلاف الأرصاد في كمّيّتها من جهة العَجْز عن كيفيّة مأخَذِها ودَرْك حقيقة الحقّ فيها ، لكنّه من جهة العجز عن ضَبْط أجزاء الدائرة

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٢٤ ، الحاشية ١ .

(٢) راجع ، فوق ، ص١٧٣ .

(٣) المحدثون : الحديثو العهد ، القريبون في الزمن من المتكلم ..

العظمى بأجزاءِ الدائرةِ الصُغْرى ، أعني صِغَرَ آلاتِ الرَصَدِ مَعَ عِظَمِ الأجرام المرصودة .....

وفي هذه المُدّةِ ، أعني عَوْدَةَ الشمسِ في فلكِ البُروجِ ، يَسْتوفي القمر اثنتَيْ عَشْرَةَ عَوْدَةً وأقلَّ من نصفِ عودةٍ ويُسْتَهَلُّ اثْنتَيْ عَشْرَةَ مرّةً . فجُعِلَتْ تلكَ المُدّةُ ، أعني عَوْداتِه الاثنتَيْ عَشْرَةَ ، في فلكِ البروجِ سَنَةً للقمر على وَجْهِ الاصطلاحِ ، وأُسْقِطَ عنه الكَسْرُ الذي هو أحَدَ عَشَرَ يوماً بالتقريب . وكان ذلك أيضاً سبَباً لانقسام فلكِ البروج باثْنَيْ عَشَرَ قِسْماً متساويةٍ ..... فصارتِ السَنَةُ عندَ الناس سَنَتَيْنِ : سنةً شَمْسيةً وسَنَةَ قَمَريّةً ، ولم تَجاوَزْهما[1] الى غيرِهما من الكواكب لخَفاء حرَكَتِها وقِلّةِ الوصولِ إليها بالعيان دون الرّصَد والامتحان ، ثمّ لتصرّف أحوالِ الأزْمنة والأهْوِيَة والنبات والحَيَوانِ وغير ذلك من تغيّر جُزْئيّات[2] العناصرِ واستحالةِ بَعْضِها إلى بَعْضٍ بحركةِ هذينِ الجِرْمين لِعِظَمِهما وامتيازهما عن الكواكب في النُور والمَنْظَر وتَشابُهِما . ثمّ أُنْتِجَ من هاتينِ السَنَتَيْنِ سائرُ السِنينَ .

فأمّا أهلُ قُسْطَنطينيّة والإسكندرية .... وسائر الروم والسُريانيون والكَلدانيون وأهلُ مِصْرَ في زَمانِنا ومن يَعْمَلُ برأي المُعْتَضِدِ[3]

---

(١) ولم تجاوزها = ولم تتجاوزها = ولم تتجاوز الأمم الشمس والقمر في حسبان السنين ( لم تحسب السنين بغيرهما ) .

(٢) كذا في الأصل . اقرأ : جزيئات (!)

(٣) في مطلع سنة ٢٨٢هـ ( بدؤها في ٨٩٥/٣/٢م ) أمر الخليفة المعتضد بالله بترك افتتاح الخراج ( البدء بجمع ضريبة الغلال ) في النيروز العجمي ( أول العام الفارسي الذي هو بدء فصل الربيع ) وتأخير ذلك الى الحادي عشر من حزيران ( يونيو ) وسماه النيروز المعتضدي .. وأراد بذلك الترفيه عن الناس والرفق بهم ( راجع تاريخ ابن الأثير ، بيروت ، ٧ :=

بالله في السَنَة فقد أخذوا بالسَنة الشمسية التي هي ثلاثُمائة وخمسة وستّونَ يوماً وربعُ يوم بالتقريب وصيّروا سَنَتهم ثلاثمائة وخمسة وستّينَ يوماً وألحقوا الأرباع في كلّ أربع سِنينَ يوماً حينَ انجبرتْ وسَمَّوْا تلك السنةَ كبيسةً لانكباس الأرباع فيها . وأمّا القُبْطُ القدماء[1] فكانوا يعمَلون على ذلك ، غيرَ أنّهم يترُكون الأرباع حتّى يجتمعَ منها أيامُ سَنَة تامّة ، وذلك في ألف وأربع مِائة وستّينَ سَنَة ، ثمّ يَكبِسونَها ويَتّفقونَ حينئذ في أول السنة معَ أهل الإسكندرية وقُسْطَنطينيةَ .

فأمّا الفُرْسُ فإنّهم عَمِلوا أيضاً على هذه السَنَة أيامَ[2] مُلْكِهم ، غيرَ أنّهم أخذوها بمأخَذ آخرَ وهُوَ (ص ١١) أنّهم صيّروا سَنَتَهُمْ ثلاثَمائة وستّينَ يوماً وأسقطوا ما يَتْبَعُها من الكُسور حتّى اجتمعَ لَهم من رُبْع اليوم في مِائة وعِشْرِينَ سَنَةً أيّامُ شَهْر تامّ ، ومن خُمْس الساعة الذي يَتْبَعُ رُبْعَ اليوم عندهم يومٌ واحدٌ فألْحقوا الشهرَ التامَّ بها في كلِّ مائة وستَّ عَشْرَةَ سَنَةً ..... وسَمِعْتُ أنّ الملوك البَيْشداذيّة[3] كانوا يعملون السنة ثلاثمائة وستّين يوماً كلُّ شهر منها ثلاثونَ يوماً بلا زيادة ولا نقصان ، وأنّهم كانوا يَكْبِسون السَنَة في كلّ ستّ سِنينَ بشهر ويُسمّونها كبيسة ؛ وفي كلّ مائة وعشرينَ سَنَةً شهرين * أحدُهما بسبب الخَمْسَة أياماً ، والثاني بسبب رُبْع اليوم ، وأنّهم

= ٤٦٩) : في آذار (مارس) لا تكون الغلال من الحبوب) قد نضجت فلا يتيسر للفلاحين أن يدفعوا الضرائب لأنهم لا يكونون قد حصدوا غلالهم وباعوها . أما في شهر حزيران فيكون دفع الضرائب قد أصبح أسهل على الفلاحين خاصة .

(١) القبط القدماء : المصريون القدماء والمتأخرون منهم الى ما قبل الاسلام ؛ الذين لم يدخلوا في الاسلام من اهل مصر .

(٢) في أيام ملكهم .

(٣) البيشداذية : دوله من دول الفرس قبل الاسلام .

(*) كذا في الأصل . — اقرأ : أو في كل اثنتي عشرة سنة بشهرين .

كانوا يُعظّمون تلك الايامَ ويُسمّونها المُباركةَ ويشتغلون فيها بالعبادات والمَصالح .....

وأمّا العِبرانيّونَ واليهودُ وجميعُ بني إسرائيلَ والصابئون الحَرّانيّون[1] فانّهم قالوا بقَوْلٍ بَيْنَ قولَيْنِ : أخذوا سَنَتَهم من مَسيرِ الشمس وشهورَها من مَسيرِ القمر لتكونَ أعيادُهم وصيامُهم على حِسابٍ قَمَريّ وتكون (شهورُهم) مَعَ ذلك حافظةً لأوقاتِها من السَنَة . فكبَسَوا كلَّ تِسعَ عَشْرَةَ سَنَةً قمريةً سبعةَ أشْهُرٍ ؛ ووافقَهُمُ النصارى في مأخذِ الحِساب صومهم[2] وبعضَ أعيادِهم إذ كانَ مَدارُ أمرِهم فيها على فُصْحِ اليهودِ و (لكن) خالفوهم في استعمال الشهور وذهبوا في ذلك مذهبَ الروم والسُريانيّين .

وكذلك كانتِ العربُ تفعلُ في جاهليّتها فينظُرون إلى فَضْلِ ما بين سَنَتِهِم وسَنَةِ الشمس — وهُوَ عَشْرَةُ أيّامٍ وإحْدى وعِشرونَ ساعةً وخُمُسُ ساعةٍ بالجليل[3] من الحساب — فيُلحقونها بها شهراً كلّما تَمَّ منها ما يَستوفي أيامَ شَهْرٍ (ص ١٢) . ولكنّهم كانوا يعملون على أنّه عَشْرَةُ أيامٍ وعِشْرونَ ساعةً ، ويتولىّ ذلك النَسَأَةُ من كِنانةَ وهم المعروفون بالقَلامس[4] ..... غيرَ أنّهم كانوا يَكْبِسونَ كلَّ أربعٍ وعِشرينَ

---

(٤) الصائبون الحرانيون : الكلدان المتأخرون ، سكان شمالي العراق من الذين كانوا على الوثنية يعظمون النجوم .

(١) الجليل من الحساب : على وجه التقريب ! ( الحساب الذي ليس بالدقيق ) .

(٣) كذا في الاصل . والمقصود : جعلوا سنيهم على حساب الشمس وصيامهم وعيد فصحهم على حساب القمر .

(٤) نسأ : أجل ، أخر . نسأ السنة : أضاف الى أولها (شهراً) . السنة القمرية تنقص عن السنة الشمسية نحو أحد عشر يوماً ، في كل ثلاث سنوات يتأخر دخول الربيع ( في السنة القمرية شهراً) فينسأون السنة أو يكبسونها بزيادة شهر في أولها حتى ترجع الفصول الى —

سَنَةٌ قَمَرِيةٌ بِتِسْعةِ أشهرٍ ، فكانت شهورُهم ثابتةً مَعَ الأزمنةِ جاريةً على سَنَنٍ[1] واحدٍ لا تتأخَّرُ عن أوقاتها ولا تتَقدَّم إلى أن حَجَّ النبيُّ عليهِ السلامُ حِجَّةَ الوَداعِ وأنزِلَ عليه[2] : « إنَّما النَّسِيءُ زِيادةٌ في الكُفْرِ يُضَلُّ بهِ الذين كَفَروا ، يُحِلّونه عاماً ويُحَرِّمونه عاماً » ؛ ( فخطب عليه السلام )[3] وقالَ : « إنَّ الزَّمانَ قدِ استدارَ كَهَيْئتهِ يومَ خلَقَ اللهُ السماواتِ والأرضَ[4] » ، وتلا عليهِمُ الآيةَ في تحريم النَّسيءِ ، وهُوَ الكَبْس ؛ فأهمَلوهُ حينئذ ، وزالتْ شُهورُهم عمّا كانتْ عليه ، وصارتْ أسماؤها غيرَ مُؤدِّيةٍ إلى معانيها[5] .....

( السنة الهجرية ) ( ص ٢٩ ) .

ثمّ تاريخُ هِجْرَةِ النبيِّ محمّدٍ صلىّ الله عليه وآلهِ من مَكَّةَ الى المدينةِ ،

= أمكنتها المعينة في السنة الشمسية . والنسأة جمع ناسيء ، وهو الذي يتولى حسبان النسء أو النسيء . كنانة : قبيلة كانت في الحجاز حليفة لقريش سادة مكة . القلامس جمع قلمس ( بفتح القاف واللام والميم المشددة ) السيدَ . وقيل هو رجل من كنانة كان يتولى النسء .

(١) السنن : الطريقة ، المنهج .

(٢) في سورة التوبة أو براءة ( ٩ : ٣٧ أو ٣٨ ) .

(٣) في حجة الوداع ، آخر حجة حجها رسول الله في ذي الحجة من سنة ١٠ هـ ( آذار—مارس ٦٣٢ م ) .

(٤) في الآثار المروية أن الله خلق الأجرام السماوية وجعلها تبدأ دورانها كلها معاً من برج الحمل أو الجدي أول بروج السماء ( وحينما تكون الشمس في هذا البرج يكون الفصل في الارض ربيعاً ) . الزمان قد استدار كهيئته يوم خلق الله السموات والارض : اتفقت عودة جميع الاجرام السماوية الى برج الحمل بعد أن كانت قد اختلفت في رجوعها إلى هذا البرج كثيراً وزماناً طويلا ( لاختلاف سعة أفلاك الأجرام السماوية ولاختلاف سرعة هذه الأجرام في أفلاكها ) .

(٥) كان شهر ربيع يقع في فصل الربيع وشهر رمضان يقع في فصل الصيف ( لأن معنى رمضان « الحار » ) . فأصبحت الأشهر القمرية تقع في غير الفصول التي تدل عليها أسماء تلك الاشهر .

وَهُوَ على السنينَ القَمَرية برؤية الأهلَّةِ لا الحسابِ ، وعليه يَعْمَل أهلُ الإسلامِ بأسْرِهم .

... ( ص ٣٠ ) وقد كان عُمَرُ ( بنُ الخطّاب قد ) دوَّن الدواوينَ[١] ووضع الأخرِجَةَ[٢] والقوانينَ[٣] ، واحتاجَ الى تاريخٍ ولم يُحِبَّ التواريخَ القديمة[٤] . فجمع عليه عند[٥] ذلك واستشار ، فكان أظهرَ الأوقاتِ وأبعدَها من الشُبَهِ والآفات وقتُ الهِجْرة وموافاةُ المدينة[٦] — وكانتْ يومَ الاثنينِ لِثَمانٍ خَلَوْنَ من ربيعٍ الأوّلِ[٧] — وأوّلُ السَنَة يومُ الخميسِ[٨] — فعَمِل عليها وأرّخ منها ، وذلك سَنَةُ سَبْعَ عَشْرَةَ للهِجرة[٩] .

---

(١) أنشأ سجلات تذكر فيها أسماء الجنود ومبالغ الأموال الواردة من الفتوح والغنائم ومبالغ المال المستحقة لذوي الحقوق .

(٢) الأخرجة جمع خراج وهو مبلغ الضريبة المستحقة على الأرض .

(٣) القوانين : المقاييس ( الأزمنة التي تجبى فيها الضرائب ! ) .

(٤) التواريخ التي كانت الأمم القديمة ( الوثنية والعبرية والنصرانية ) تؤرخ بها .

(٥) كذا في الاصل : عليه عند . والملموح : جمع نفراً من الناس واستشارهم . — في الطبري ( ليدن ١ : ٢٤٨٠ ؛ القاهرة ، دار المعارف ٤ : ٣٩ ) : « جمع عمر بن الخطاب الناس فسألهم : من أي يوم نكتب ؟ فقال علي .... »

(٦) انتقال المسلمين من مكة الى المدينة ووصول رسول الله الى المدينة . وقد ترك المسلمون التأريخ من يوم مولد رسول الله لأن فيه خلافاً ( ٢ ، ٨ ، ١٢ من ربيع الأول ) . ومثل هذا الخلاف كان موجوداً في تعيين اليوم الذي بعث فيه رسول الله . وأما يوم الوفاة فكان معروفاً معيناً ( الاثنين لاثنتي عشرة ليلة خلت من ربيع الأول سنة ١١ هـ = ٨/٦/ ٦٣٢ م ) ، ولكنه يوم ذكرى محزنة .

(٧) ٢٣/٩/٦٢٢ م حساباً عادياً أو ٢٠/٩/٦٢٢ م حساباً فلكياً ( راجع اصلاح التقويم ، تأليف الغازي أحمد مختار باشا ، ترجمه للعربية شفيق بك منصور يكن ، مصر ١٣٠٧ هـ ، ص ٩ — ١٠ ) .

(٨) لأن عمر بن الخطاب لم يبدأ حسبان السنة من ربيع الأول ( يوم الهجرة ) بل من أول شهر المحرم في تلك السنة ( لأن المحرم أول السنة العربية ) .

(٩) راجع اصلاح التقويم في مقدمته بحث علمي تاريخي واف دقيق .

(ص ٣١) ثمَّ تاريخُ أحمدَ بنِ طلحةَ المعتضدِ بالله أميرِ المؤمنين[١] ، وهو على سِنِي الروم وشهور الفرس بمأخذٍ آخَرَ وهو أنّها تُكْبَسُ في كلِّ أربعِ سنينَ بيومٍ[٢] .....

(ص ٤٢) .... إنَّ عِدَّةَ الشهور لسَنَةٍ واحدةٍ اثنا عَشَرَ شهراً[٣] .... ولم يخالفْ فيه أمّةٌ أمّةً إلاّ في سِنِي الكَبْس[٤] .... (٤٣) وكلٌ واحد من شهور الفرسِ ثلاثون يوماً ، ولكلِّ يومٍ منها اسمٌ مُفْرَدٌ .... فيكونُ مبلَغُ جميعِها ثلاثَمِائَةٍ وستّين يوماً[٥] .....

[أغسطس[٦] حمل أهل مصر على أن يكبسوا كلَّ أربع سنوات بيوم] .

(ص ٥٠) ... وأمّا الرومُ[٧] فشهورُهم اثنا عَشَرَ أبداً ، وهذه أسماؤها : ينواريوس — فبراريوس — مرطييوس — افليريوس — مايوس — يونيوس — يوليوس — أغسطس — سبطمبريوس — طمبريوس — نوامبريوس — دميريوس . فجملة أيّامهم ثلاثُمِائَةٍ وخمسةٌ وستّونَ يوماً . وإذا اجتمع في كلِّ أربعِ سنينَ أربعةُ أرباعِ يومٍ ألحقوها[٨] يوماً تامّاً بفبراريوس ،

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٢٨ .

(٢) كذا في الاصل (والمقصود : ان السنة في حساب المعتضد كانت تكبس .....)

(٣) القرآن الكريم ٩ : ٣٧ في سورة التوبة

(٤) ذلك لأن القمر يتم في الفصول الاربعة نحو اثنَي عشرة دورة ونصف دورة . وقد تنبهت جميع الأمم لاختلاف الفصول ثم لاحظت دوران القمر في فلكه لأن حركة القمر أظهر الحركات السماوية وأبينها للعين . وفي سنوات الكبس تصبح السنة ثلاثة عشر شهراً .

(٥) وكان الفرس يتركون الأيام الباقية من السنة الشمسية بيضا (يعيدون فيها ولا يحسبونها من أيام العمل في السنة) .

(٦) أوكتافيوس أغسطوس امبرطور روماني فتح مصر عام ٣٠ ق.م. وتوفي عام ١٤ بعد الميلاد .

(٧) استعمل العرب كلمة «روم» للدلالة على أهل أوروبة من اليونان والرومان والإفرنج ، كما كانوا يعنون بهذه الكلمة «النصارى» عموماً .

(٨) في الاصل : ألحقوه (يقصد البيروني «اليوم») ، والصواب : ألحقوها (أي الارباع الاربعة من اليوم) .

فكان هذا الشهرُ في كلّ أربعِ سنينَ تسعةً وعشرينَ يوماً [1].....

( ص ٥١ ) وقد زَعَمَ صاحبُ كتاب مأخذِ المواقيتِ [2] أنّ أصحابَ الكبيسة بالرُبْعِ من الرومِ وغيرِهم وضعوا أولَ تاريخهم دخولَ الشمسِ بُرْجَ الحَمَل [3] في أول أفليريوس ، وهو نَيْسانُ عند السُريانيّين ، ويُوشِكُ أن يكونَ في حكايته صادقاً مُصيباً ، فانّ الأرصادَ نَطَقَتْ بنُقْصانِ كَمّيّة الكَسْر التابع لأيّامِ سَنَةِ الشمس عن الرُبْع التامّ . وقد وَجَدْنا دخولَ الشمس أولَ برج الحَمَل قد تقدّم أوّلَ نَيْسانَ . فالأمر فيما ذَكَرَ مُمْكِنٌ ، بل شِبْهُ الواجب ....

وأمّا العِبرانيّون وجميعُ مَن انتمى الى موسى عليه السلامُ من اليهود فانّ شُهورَهم اثْنا عَشَرَ شهراً . ( ص ٥٣ ) وجُملةُ أيّامهِم ثلاثُمائةٍ وأربعةٌ وخمسونَ يوماً ، وهِيَ أيامُ سَنَةِ للقمر ( تبدأ في نَيْسانَ شهرِ عيدِ الفُصْح في الربيع ) ..... و ( قد ) أحْوَجَهُم ذلك إلى إلحاقِ الأيامِ التي يتقدّمُ بها عن الوقتِ المطلوب بالشهور إذا اسْتَوْفَتْ أيامَ شهرٍ واحدٍ فألحقوه بها [4] شهراً تاماً سَمَّوْهُ آذارَ الاولَ ، وسَمَّوْا آذارَ الأصْليَّ آذارَ الثاني لأنّه ردف سَمِيّاً له وتلاه [5]؛ وَسَمَّوُا السَنَةَ الكبيسةَ عَبّورا .....

( ص ٥٩ ) ... وأمّا النصارى بالشامِ والعِراقِ وخُراسانَ فقد مزجوا بينَ شهورِ الروم وشهور اليهود بأنِ اسْتَعْمَلوا شهورَ الروم وجَعَلوا

---

(١) العادة اليوم أن يكون فبراريوس ( فبراير = شباط ) ٢٩ يوماً في السنة التي يقسم عددها على أربعة بلا باق : ١٩٠٠ ، ١٩٠٤ ، ١٩٠٨ ، ١٩١٦ ..... ١٩٦٨ الخ .

(٢) ؟

(٣) راجع ، فوق ، ص ٤٣ .

(٤) في الاصل : ألحقوها .

(٥) كذا في الاصل . وتلو ( بكسر التاء ) الشيء : تابعه .

أولَ سَنَتِهِمْ طبمريوس[1] الروميَّ ليكونَ أقربَ الى رأس سَنَةِ اليهود، فان تشري اليهودِ أبداً يتقدَّمُه قليلاً ؛ وسَمَّوْها بأسماءِ سُرْيانيةٍ وافقوا في بعضِها اليهودَ وباينوهم في بعضِها ، ونَسَبوا تلك الشهورَ الى أسماء السُريانيّين ..... وهذه أسماء تلك الشهور : ( ص ٦٠ ) تشرين قديم — تشرين حراي[2] — كانون قديم — كانون حراي — شباط — آذار — نيسان — أيَرُ — حزيران — تمّوز — آب — ايلول . ويكبسون شُباطَ في كلَّ أربعِ سنينَ بيومٍ فيصيرُ تسعةً وعشرينَ ويوافقون الرومَ في سَنَتِها . وقدِ اشْتَهَرَتْ هذه الشهورُ حتّى اسْتَظْهَرَ بها المسلمون وقيّدوا بها ما احتاجوا اليه من أوقاتِ الاعمال وعرّبوا « قديم » ، وهو الأوّلُ ، و « حراي » ، وهو الآخرَ [ الثاني ] ، وزادوا في « أيَرَ » ألِفاً حتّى صار أيّارَ إذ كان تخفيفُ الياء منه مَعَ عدم الألِفِ يَفْحُشُ في لغة العرب ويَسْمُجُ .

فأمّا العربُ فإنَّ شهورَهم اثنا عَشَرَ أوّلها : المُحَرَّمُ — صَفَرُ — ربيعٌ الأولُ — ربيعٌ الآخَرُ — جُمادي الأولى — جُمادى الآخِرة — رَجَبٌ — شَعبانُ — رَمَضانُ — شَوّالٌ — ذو القَعْدة — ذو الحِجّة .

ولقد قيل في عِلَلِ أسامي هذه الشهورِ أقاويلُ ، منها أنّه قيل في المُحَرَّمِ بهذا الاسم لكونهِ من جُمْلةِ الحُرُم[3] ، وصَفَرُ لامْتيارِهم[4] في فُرقة تُسمّى صُفْرِيّةً ، و ( في ) شهري ربيع للزّهْرِ والأنوار[5] وتواتُرِ الأنديةِ[6] والأمطار ، وهو نسبة الى طبْعِ الفصل الذي نسمّيه نَحْنُ

(١) طبمريوس ، ( تشرين الأول ) .
(٢) حراي : الأخير ( انظر بعد بضعة أسطر ) .
(٣) الحرم = الأشهر الحرم ( التي يحرم — أي لا يجوز — فيها القتال ) .
(٤) الامتيار : السفر في طلب الميرة ( الطعام ) .
(٥) لما فيه من الزهر ... — الأنوار جمع نور ( بفتح النون ) : الزهر الابيض ، الزهر ( في الربيع ) .
(٦) الأندية والأنداء جمع ندى ( بفتح النون ) : المطر ( الخفيف جداً ، يكون عادة في الليل ) .

الخريفَ[1]، وكانوا يُسمّونه ربيعاً ؛ وشهري جُمادى لجُمودِ الماء فيهما ، ورَجَبَ لاعتمادهم الحَرَكَةَ فيه، لا من جِهَةِ القتال . والرُجْبَة العماد[2].... وشَعبانَ لتشعّب[3] القبائل فيه ، وشهرِ رَمَضانَ للحجارة تَرْمَضُ[4] فيه من شدّة الحرّ، وشوّالٌ لارتفاع الحرّ وإدباره ، وذي القَعْدة للزومهم منازِلَهم، وذي الحِجّة لحجّهم فيه . ويوجد للشهور العربية أسامٍ أُخَرُ .... (ص ٦٢) وكان يدور حجّهُم في الأزمنة الأربعة . ثمّ أرادوا أن يَحُجّوا في وقتِ إدراك سِلَعِهِم[5] من الأَدمِ الجلود والثمار وغيرِ ذلك ، وأن يَثْبُتَ ذلك على حالةٍ واحدةٍ وفي أطْيَبِ الأزمنة وأخْصَبِها فتعلّموا الكَبْسَ من اليهود المجاورين لهم ، وذلك قبلَ الهِجْرة بقريبٍ من مِائَتَيْ سَنَةٍ ..... (وسمّوه) النَسيء لأنّهم كانوا يَنْسأون (يُؤخّرون) أولَ السنةِ في كلِّ سنتين أو ثلاث [سِنِينَ] شهراً على حَسْبِ ما يستحقّه التقدّم ....

---

(١) الخريف كلمة مولدة (متأخرة في الزمن ، عباسية) تدل على الفصل الذي يجيء بعد الصيف ، وكان العرب يسمونه ربيعاً .

(٢) رجب (بفتح الراء والجيم ، وبكسر الجيم ، وبتشديد الجيم) : الرجل الأمر : هابه وخافه وعظمه . وسمي الشهر «رجب» لأن العرب في الجاهلية كانوا يعظمونه ولا يستحلون فيه القتال (تاج العروس – الكويت ٢ : ٤٨٤) . والرجبة (بضم الراء) : العماد، العمود والخشبة يسند به الشيء (راجع القاموس ١ : ٣١٧ – ٣١٨) . ولا أدري لماذا قال البيروني «الرجبة العماد» الا أن يكون ذلك استطراد من رجب الشهر الى الرجبة التي هي العمود تسند بن النخلة اذا كثر حملها وخيف أن تقع ، ولذلك يقال لها : نخلة رجبية (بضم الراء وفتح الجيم) .

(٣) وشعبان شهر بين رجب ورمضان من «تشعب» أي «تفرق» لأنهم كانوا يتشعبون فيه في طلب المياه (لأن المياه كانت تقل فيه) ... (تاج العروس ، الكويت ٣ : ١٤٢) .

(٤) رمض (بفتح الراء وكسر الميم) اليوم : اشتد حره . «لما نقلوا أسماء الشهور عن اللغة القديمة سموها (بفتح الميم المشددة) بالأزمنة التي وقعت (الشهور فيها) فوافق نافق زمن الحر (فسمي رمضان) (القاموس ٢ : ٣٣٢ – ٣٣٣) .

(٥) السلعة (بكسر السين) : كل شيء يتجر الناس به .

(ص ٦٣) ... ولم تكنِ العربُ تسمّي أيامَ (شهورها) بأسامٍ مُفْرَدَةٍ، كما سمّتها الفرسُ. غير أنهم أفردوا لكلّ ثلاثِ ليالٍ من كلّ شهرٍ من شهورِهِمُ اسْماً على حِدَةٍ مُسْتَخْرَجاً من حال القَمَرِ وضوئه فيها. فاذا ابتدأوا من أوّل الشهر فثلاثٌ غُرَرٌ[1]..... (ص ٦٤) وخصّوا من الشهر لَيالِيَ بأسماءٍ مُفْرَدَةٍ، كآخِرِ ليلةٍ منه فانّها تسمّى السِرار لاستسرار[2] القمر فيها، وتسمّى الفَحْمة لعدم الضوء فيها ..... وكالليلة الثالثةِ عَشْرَةَ فانّها تُسمّى السواء، والرابعةِ عَشْرَةَ البَدْرَ لامتلاء القَمَر فيها وتَمام ضوئه .....

وقد كانوا – أعني العَرَبَ – يستعملون فيها الأسابيعَ (أيام الأسبوع). وهذه أسماؤها القديمة: أولُ، وهو الاحدُ، أهْونُ، جُبارٌ، دُبار، مؤنس، عَروبةٌ، شِيار ..... ثمّ أحدثوا لها أسماءً أُخَرَ هي هذه: الأحد، الاثنانِ، الثُلاثاءُ، الأربِعاء، الخميس، الجُمُعة، السَبْتُ.

## مصادر ومراجع:


الآثار الباقية عن القرون الخالية (تحرير ساخو)، ليبزيغ (بروكهوس) ١٨٧٨م.

تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة (تحرير ساخو)، لندن (تربنر) ١٨٨٧ م؛ حيدرآباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٧٧ هـ = ١٩٥٨ م.


---

(١) الغرة (بضم الغين) من الشهر ليلة استهلال القمر ... والغرة: بياض في الجبهة وجمعها غرر (بضم ففتح) – القاموس ٢ : ١٠١. (سميت الليالي الأولى من الشهر غرراً لأن ضوء القمر فيها قليل جداً فكأنها كلها ليلة أول الشهر).

(٢) السرار (بفتح السين أو كسرها) من الشهر آخر ليلة منه (قا ٢ : ٤٧) لاختفاء نور القمر فيها.

القانون المسعودي في الهيئة والنجوم، حيدرآباد (دائرة المعارف النظامية) ١٩٥٤ـ ١٩٥٦ م .

كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم (مع ترجمة الى الانكليزية بقلم رمزي رايت) ، لندن (لوزاك) ١٩٣٤ م .

كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم (با تصحيح ومقدّمه وشرح وحواشىء جلال همائي) ، تهران ١٣١٨ .

رسائل البيرونيّ (استخراج الأوتار في الدائرة[1] ـ إفراد المقال في أمر الظلال[2] ـ تمهيد المستقرّ لمعنى الممر[3] ـ راشيكات[4] الهند) ، حيدرآباد (مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م .

رسائل أبي نصر بن عراق الى البيرونيّ ، حيدرآباد (مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م .

استخراج الأوتار في الدائرة بخواصّ الخطّ المنحني فيها[5] (تحقيق أحمد سعيد الدمرداش) ، القاهرة (المؤسّسة المصرية العامّة للتأليف والأنباء والنشر) بلا تاريخ .

---

(١) راجع الحاشية ١ على هذه الصفحة ١٥٤ .

(٢) هذه الرسالة في الضوء (مع أشياء من الفلك والمثلثات ومن الكلام اللغوي في وقوع ظلال الأشياء المختلفة على الأرض) .

(٣) هذه الرسالة في الفلك . والممر هنا : العبور (مرور كوكب على كوكب آخر بعيد عنه بحيث لا يكسفه ، كرور كوكب عطارد مثلا على جرم ـ بكسر الجيم ـ الشمس) .

(٤) راشيك (من الهندية) : الموضع من الصورة . والراشيكات : البروج الاثنا عشر . وراشيكات هنا أو «ترى راشيكات» (المواضع الثلاثة) : هي النسبة الثلاثية (بين ثلاثة أعداد ، نحو ٢ : ٤ = ٤ : ٨) وما شابهها .

(٥) قياس أقسام الدور (القسي المختلفة من الدائرة) بالخطوط المنحنية (المتكسرة) المرسومة فيها (راجع فوق ، ص ١٥٤ ـ ١٥٦) .

الجماهر في معرفة الجواهر ، حيدرآباد ( مطبعة دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٥٥ هـ .

كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ( حقّقه ب . بولجاكوف ) ، عدد خاصّ من مجلّة المخطوطات العربية ( القاهرة : جامعة الدول العربية ) المجلّد الثامن ( ١٩٦٢ م ) العدد الأوّل والثاني .

كتاب باتنجل الهندي في الخلاص من الأمثال[1] ( نقل أبي الريحان محمّد بن أحمد البيرونيّ الى العربي )[1] .

رسالة في فهرست كتب محمّد بن زكريّا الرازيّ ( تحرير بول كراوس ) ، باريس ( مطبعة القلم ) ١٩٣٦ م .

صفة المعمورة على البيرونيّ (كتاب صورة العالم للبيرونيّ ) ( نصوص ) التقطها أ . زكي وليدي توغان من عدد من كتب البيرونيّ . نشرت في « تذاكير ديوان الآثار القديمة بالهند » ، رقم ٥٣ .

أبو الريحان البيرونيّ ، تأليف عليّ أحمد الشحّات ، مصر ( دار المعارف ) ١٩٦٨ م .

أبو الريحان محمّد بن أحمد البيرونيّ ، تأليف محمّد جمال الفندي وإمام ابراهيم أحمد ( أعلام العرب ٧٧ ) ، مصر ( دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ) ١٩٦٨ م .

---

(١) الأمثال : الأجسام المختلفة التي تنتقل فيها النفس بالتناسخ .

Kitâb tahdîd al-amâkin litashîh masâfât al-masâkin (The determination of the coordinates of positions for the correction of distances between cities; a translation by Jamîl Ali), Beirut (American University of Beirut) 1967.

Preliminary translation of a treatise entitled: On the extraction of the chords (1) (translated by Khalîl Daghir and Muhammad Saffouri., Beirut (American University of Beirut) 1968.

Das Buch des Auffindung der Sehnen im Kreise (Uebersetzt und mit Kommentar versehen von Heinrich Suter), Bibliotheca mathematica, vol. 11, LeipziK 1910-11.

Preliminary translation of a treatise having to do with shadows(2) (translated by E.S. Kennedy), Beirut (American University of Beirut) 1956.

Al-Qânûnu'l-Mas'ûdî (Canon Masudicus) — a general introduction, in English, appended to every one of the three volumes in Arabic.
Hayderabad (Dâiratu'l-Mâ'ârif-il Osmania), 1954-56.

Al-Bîrûnî on transists (3) (Tr. by Mohammad Saffouri and Adnan Ifram, with a Commentary by S.E.S. Kennedy), Beirut (American Univ. of Beirut, publications of the Faculty of arts and sciences, Oriental series No. 32. Sources and Studies in the history of exact sciences I).

The book of instruction in the elements of the art of astrology(4) (Translation by R. Ramsay Wright), London (Luzac) 1934.

The chronology of ancient nations (5) (translated and edited by Sachau), London (W. Allen) 1879.

Alberuni's India... (5) (an English edition with notes and indices by Sachau), London (K. Paul, Trench, Trubner and Co. Ltd.) 1910.

---

(١) كتاب استخراج الأوتار في الدائرة ...
(٢) افراد المقال في أمر الظلال ..
(٣) التفهيم لصناعة التنجيم .
(٤) تمهيد المستقر لتحقيق معنى الممر .
(٥) الآثار الباقية
(٦) كتاب ما للهند من مقولة .

Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen... al-Bîrûnî... (hersg. von Julius Ruska und Heinrich Wieleitner, Hannover (H. Lafaire) 1927.

Die Quellen des Steinbuches des Bêrûnî, von Mohammed Jahia Haschimi, Bonn (Schulze & Co.) 1935.

Al-Bîrûnî Commemoration Volume, Calcutta (Iran Society) 1951.

Al-Biruni: a life sketch, by V. Courtois, Calcutta (Iran Society) 1952.

Enc. of Islam (new ed.) 1 1226-8.

دائرة المعارف الإسلامية ٤ : ٣٩٩ – ٤٠٣ .

Enc. Br. (11th. ed.) III 991; (1 67 ed.) 3:711-712; (1970 ed.) 3:712.

Enc. It. VII 87-88.

Grand Larousse enc. 2: 152.

Brockhaus Enzyklopädie 2: 767.

GAL II 626-7, Suppl. I 870-875.

Sarton, Introd. I 707-709.

# عبد الرحمن بن خلدون

## مؤسس علم التاريخ وموجد علم الاجتماع

- ١ -

### ترجمته وآثاره وخصائصه

لما فتح المسلمون الاندلُس كان معَ جيوشِ الفتح رجلٌ يمنيّ من عربِ حَضْرَمَوْتَ اسمُه خالدُ بنُ الخطّابِ سكن في قرَمونة ثم انتقل الى إشبيلية حيثُ عُرِفَ باسمِ خَلْدونٍ[1] . ولما اشتد خطرُ الإسبانِ على اشبيليةَ سَنَةَ ٦٢٥ هـ ( ١٢٢٧ م ) ، هجرها آلُ الخطّاب الى ثغر سَبْتَةَ ( المغرب ) . ثم انتقل محمدُ جدُّ فيلسوفِنا الى تونسَ ووَلِيَ الوزارةَ لأبي حفصٍ ثم لابنهِ المستنصر . وكذلك مالَ والدُ فيلسوفنا ( واسمُه محمدٌ أيضاً ) الى الشؤون العسكرية والادارية ، ولكنه عاد فشُغِفَ بالعلم واصبح ثقةً في الفِقه واللغة ، وقد تُوُفيَ ( ٧٤٩ هـ = ١٣٤٩ م ) بالطاعونِ الجارفِ[2] الذي ذهب فيه كثيرٌ من العلماء .

---

(١) تكون صيغة فعلون في العربية غير الفصيحة للتصغير والتحبب أو التحقير ، نحو كلبون . أما في الاسبانية فتزاد الواو والنون للتعظيم .

(٢) وصل هذا الطاعون الى أوروبة ، في القرن الرابع عشر ، وجرف ملايين من أهلها وعرف فيها باسم الموت الاسود .

أمّا ابنُ خَلْدونٍ نفسُه (وهو وَليُّ الدين أبو زيدٍ عبدُ الرحمن بنُ محمّدِ بنِ محمّدٍ .... بنِ خالدِ بنِ الخطّابِ) فقد وُلِدَ في تونسَ (غُرَّةَ رَمَضَانَ ٧٣٢ = ٢٧/٥/١٣٣٢ م). وتلقّى ابنُ خَلْدونٍ علومَه على أبيهِ وعلى نَفَرٍ من علماءِ تونسَ والعُلماءِ الواردين إليها فحَفِظَ القُرآنَ العظيمَ وتفسيرَه والحديثَ والفِقْهَ واللُّغَةَ والنَحْوَ ثمّ توسَّعَ في الأدبِ والمَنْطِقِ وعلوم الفَلْسَفَة.

وفي سَنَةِ ٦٤٨ هـ (١٣٤٧ م) التحق ابنُ خلدونٍ بحاشية ابي الحسن المَرينيّ سُلطانِ مُرّاكُشَ. ولكن اولَ عهدِهِ بمراتبِ الدولة فعلاً كان سَنَةَ ٧٥٢ هـ (١٣٥١ م)، فقد تَولّى «كتابة العلامة» (ديوان الرسائل) لأبي محمدٍ بن تافراكين المستبدّ على الدولة يومئذٍ بتونس. ثم انه وُصِف لأبي عِنانٍ صاحب فاسَ، وكان يجمَعُ العلماء في بَلاطه، فاستقدمه سنة ٧٥٥ هـ ثم استخدمه في آخرِ سنة ٧٥٦ هـ (آخر ١٣٥٥ م).

وتقلّبَ ابنُ خلدونٍ في البلادِ فكان عند بني مَرينَ في فاس (٧٦٠ هـ = ١٣٥٩ م)، وعند بني عبد الواد في تِلِمْسانَ (٧٦٣ هـ) ثم عند بني الأحمرِ في غَرْناطة الأندلس (٧٦٤ هـ)؛ فأرسله بنو الأحمر في سِفارة الى بَطْره مَلِكِ قَشتالةَ (بطرس الرابع القاسي الاسباني) لإتمام عقد الصُلح بينه وبين ملوك المغرب. ثم إنه انتقل الى المغرب؛ ولمّا سئم التَطْواف والمناصب وخاف عواقبَ السياسة آثرَ الاعتزال في قلعة سَلامةَ، شَرْقَ تِلِمْسانَ، فمكث عند بني العَريف أربعَ سَنَوات وبدأ بتأليف كتابه في التاريخ. ولكنّه احتاج الى مَوادَّ لكتابه لم تكن متيسّرةً في قلعة سلامة فعاد الى تونس (٧٨٠ هـ = ١٣٧٨ م).

وفي سنة ٧٨٤ هـ (١٣٨٢ م) سار ابن خلدون الى الحجّ؛ فلما وصل

الى مِصْرَ عُرِضَ عليه القضاءُ على المذهب المالكيّ فقَبِلَه فتأخّر ذهابُه الى الحج حتّى سنة ٧٨٩ هـ . وعاد من الحج الى القاهرة وانقطع فيها للتدريس حيناً ثم عاد الى تولّي القضاء ( ٨٠١ هـ = ١٣٩٩ م ) .

ولما غزا تَيْمورلَنْكُ سوريةَ ذهب الملك الناصرُ فَرَجُ ابن الملك الظاهر بَرقوقَ الى دِمَشْقَ ليُفاوضَ تيمورَ واصطحب نفراً من العلماء فيهم ابن خلدون . ثم سمع الناصر فرج بمؤامرة عليه في مصر فاضطُرّ الى العودة . فحَمَلَ ابن خلدون تَبِعَةَ الحال وذهب سِراً على رأس وفدٍ لمفاوضة تيمورَ في الصلح وألقى بين يديه خُطبَةً نفيسة ؛ فأكرمه تيمورُ عليها وأعاده الى مصر . وتولّى ابن خلدون القضاء بمصر بعد ذلك مراراً ، ثم وافاه اليقينُ بالقاهرة في ٢٥ رمَضانَ ٨٠٨ هـ ( ١٥ آذار مارس ١٤٠٦ م ) .

**آثاره :**

ذكَرَ المؤرخون لابن خلدونٍ كتباً مختلفةً في الحساب والمنطق والتاريخ وسوى ذلك ، يَهُمُّنا منها كتابَه المشهور في التاريخ «كتابُ العِبَر وديوانُ المبتدأ والخبرِ في أيامِ العرب والعجم والبربر ومن عاصَرَهُمُ من ذوي السُلطانِ الأكبر » . ويَهُمّنا من هذا الكتابِ الجزءُ الأول المعروف بمقدمة ابن خلدون او « بالمقدمة » فحسْبُ . وإليك اقسامَ هذا الجزء الاول[1] .

أ . الديباجة ( ص ٣ — ٩ ) — وفيها يذكُرُ ابن خلدون انه طالع كتب المؤرخين فوجدَها بعيدةً عن التحقيق ، فوضع هذا الكتاب وجَعَلَه مشتملاً على البحث في العُمْران ثم على تاريخ العرب والمشرق ثم على تاريخ البربر والمغرب[2] .

---

(١) بيروت ، المطبعة الادبية ، الطبعة الثالثة ١٩٠٠ م .

(٢) هنالك فصول منسية في الطبعات المتداولة بين أيدى الناس لم أشر إليها هنا ( راجع « دراسات —

ب . المقدمة ( مقدمة الجزء الاول ص ٩ — ٣٥ ) — « في فضل علم التاريخ وتحقيق مذاهبه والإلماع لما يَعْرِضُ للمؤرخين من المغالط وذكر شيء من اسبابها » .

ج . الكتاب الاول ( الصفحات ٣٥–٥٨٨ وهي آخر الجزء الأول ) — « في طبيعة العُمران ( الاجتماع البشري ) : في الخليقة وما يَعْرِضُ فيها من البَدْوِ والحَضَرِ والتغلّب والكَسْب والمعاش والصنائع والعلوم ونحوها وما لذلك من العلل » — وهو ستّةُ ابوابٍ :

١ : البابُ الاولُ — في الجُغرافية الطبيعية والبشرية ( أثر البيئة في أبدان البشر وأخلاقهم واحوالهم وفي ما ينشأ من العمران ) ص ٣٥ — ١١٩ .

٢ : الباب الثاني — في العمران البَدْوي ( وفيه موازنة بين اهل البدو وأهل الحضر وذكر خصائصهم ثم فيه كلام على العصبية والتغلب والمُلك ) ص ١٢٠ — ١٥٣ .

٣ : الباب الثالث — في الدولة (كيف تنشأ الدول وتتطور قُوةً ثم ضعفاً، وما تحتاج اليه من المناصب ومن وسائل الدفاع في البر والبحر مَعَ كلامٍ مفصَّل في الضرائب والجِباية ) ص ١٥٤ — ٣٤٢ .

٤ : الباب الرابع : في العمران الحضري خاصةً ( نشأة المدن وبناء الهياكل العظيمة ، ثم الرّفاهية في المدن والجاه والصنائع ، ثم خراب الأمصار حينما يكثر عمرانها او حينما تنقرض الدول القائمة فيها ) ص ٣٤٢ — ٣٨٠ .

---

= عن مقدمة ابن خلدون » لساطع الحصري — طبعة موسعة ، دار المعارف بمصر ١٩٥٣ م — ص ١١٠ وما بعد ) وبعض هذه الفصول المنسية موجودة في طبعة دار الكتاب اللبناني في بيروت .

٥ : الباب الخامس : « في المَعاش ووجوهه وما يَعْرِضُ في ذلك كُلِّهِ من الاحوال ... » والكسب من وظائف الدول ومن الفِلاحة والتجارة والصناعات كالبناء والنِجارة والحياطة وصِناعة التوليد وصناعة الغِناء ) ص ٣٨٠ – ٤٢٩ .

٦ : الباب السادس : « في العلوم واصنافها والتعليم وطُرُقه وسائر وجوهه وما يَعْرِض في ذلك كله من الاحوال » ص ٤٢٩ – ٥٨٨ .

**خصائصه**

امتاز ابنُ خلدونٍ بسَعَة اطّلاعه على ما كتب الأقدمون وعلى أحوال البشر ، وكان قادراً على استعراض الآراء ونقدها ، دقيقَ الملاحظة في أثناء ذلك كله ، معَ حرّيّةٍ في التفكير وإنصاف لأصحاب الآراء المخالفة لرأيه . ولقد كان لاختياره الواسع في الحياة السياسية والإدارية وفي القضاء – الى جانب أسفاره الكثيرة المترامية بين الاندلس وشَمالي إفريقية وغربيّها الى مصر والحجاز والشام – أثر بالغ في تكوين خصائصه . ثم ان ابنَ خَلدونٍ مفكّرٌ متّزن لا يميل معَ الهوى ، بل تراه يقيّد استنتاجاتهِ كلَّها بما هو مُشاهَدٌ في الاجتماع الانساني ، أو بما عرَفه أو بلغه من الأحوال أو بما تضافرت عليه الأدلّة .

أما في حياته الشخصية فابن خلدون أشعريُّ السلوك يعتقد أن العقل قاصرٌ عن إدراك الحقائق الماورائية والغَيْبيّة ، ولذلك نراه في حياته الشخصية والعملية يعوّل على الشرعِ وحدَه . وأما في حياته العقلية ، وفي تآليفهِ خاصة ، فانه معتزليُّ التفكير يعتمد العقلَ والأقْيِسَةَ المنطقيةَ وطبائعَ الكائنات وتحكيمَ النظرِ والبصيرة في الأخبار . ثم هو يعتقد أن الأُمورَ الجاريةَ في عالمنا الماديِّ والاجتماعيِّ والنفسانيِّ تخضع لنواميس معينةٍ وتجري على نظامٍ

مخصوص . ثم تتكرّر كلّما تهيأتْ لها مثلُ الأسبابِ التي عَمِلت على ظهورها من قبلُ . وهو يرى أيضاً ان هذه « الحوادثَ يستحيلُ ان تجريَ على خلاف ذلك ، لأنها جزءٌ من النظام الشامل الذي يسيطر على العُمران البشري والاجتماع الانساني .

وأسلوبُ ابنِ خلدونٍ واضحٌ متين أنيقٌ . ثم له في مقدمته استعمالٌ لعددٍ من الكلمات لا بدّ من فَهْمها في سبيل فهم فلسفته : إنه يستعمل كَلِمَة « عرب » بمعنى البدْو أوِ الاعراب ( سكان البادية ) . والبدو عنده همُ القائمون على رعاية الماشية في المشرق أو على الرعاية والزراعة في المغرب . وكذلك يستعمل ابنِ خلدون كلمةَ « التوحّش » للسُكنى في مكان بعيدٍ عن المدن ، ويُطلق كلمةَ «العُمران» على ما نسمّيه نحنُ اليومَ « الاجتماع » . فعلم العُمران عند ابن خلدون هو علم الاجتماع عندِنا نحن .

### مقامه في تاريخ الفلسفة[1]

ليس ابنُ خلدونٍ فيلسوفاً اجتماعياً فحسْبُ ، بل هوَ « عالمٌ اجتماعي وواضع علمِ الاجتماع » على أسسهِ الحديثةِ لم يَسْبِقْهُ الى ذلك أحدٌ . ثم انّ علماء الاجتماع الذين جاءوا بعده من الغربيين انفسِهم كانوا دائماً مقصرين عنه في بعض النظريات الاجتماعية او غافلين تمامَ الغفلة عن عددٍ من قوانينِ العمران التي استخرجها هو في القرن الثامنِ الهجريّ ( الرابع عَشَرَ للميلاد ) . ولما أطلّ القرنُ التاسعُ عَشَرَ الميلاديُّ واستبحر علم الاجتماع

---

(1) ان معظم الذين كتبوا عن ابن خلدون من العرب وغير العرب قد مدحوه وأطنبوا في مدحه نذكر من هؤلاء ساطع الحصري ( ٢٢/١٢/١٩٦٨ م ) وفيليب حتّي ، ثم نذكر De Boer, Von Kremer, Joseph Hell, Robert Flint, George Sarton, Yves Lacoste, etc. ( راجع عناوين كتب هؤلاء كلهم في قوائم المصادر والمراجع ) .

في اوروبة واميركة أدركَ علماءُ العصر الحديث قيمةَ الآراء الصائبة وطرافةَ الأحكامِ الشاملة وبُعْدَ النظر الثاقب في ما بَسَطه عبدُالرحمن بن خلدون في مقدمتهِ المشهورة : مقدمة ابن خلدون .

وليس يَضُرُّ فيلسوفَنا ما ذكره اوغست موللر من « ان مذهبَ ابن خلدون ينطبق على تاريخ إسبانيا وغربيّ إفريقية وصِقِليّةَ فيما بين القرنين الحادي عَشَرَ والخامس عَشَرَ للميلاد ، ذلك لأنَّ جميعَ المفكرين والفلاسفة والعلماء حينما جاءوا إلى دِراسةِ نواحي الحياة الاجتماعية ، تقيّدوا بما عَرَفوه في بِيئتهم ، إمّا جهلاً منهم بالبيئات الأُخرى – كما هي حالُ ابنِ خلدونٍ – او استغراقاً في احوال البيئة التي ارادوا إصلاحها – كما هي حال ابن خلدون ايضاً – . أضِفْ إلى ذلك ان بعضَ قوانينِ ابن خلدونٍ كانت تنطبق في الزمن المذكور على غير العالم الاسلامي ايضاً . ولا تزال تلك القوانينُ تصدُق قليلاً او كثيراً على بيئاتٍ عديدة في أزمنة مختلفة . وعلى هذا لا يكون ابنُ خلدون اولَ فيلسوفٍ اجتماعيّ في العرب والمسلمين فحسْبُ ، ولا هو من أكابر فلاسفة الاجتماع فقط ، بل هو أولُ علماء الاجتماع باطلاقٍ وأعظمُهم إدراكاً لحقائق العمران الأولى في تاريخ الفكر الانساني اجمع .

أمّا فيما يتعلق بعلم فلسفة التاريخ خاصة فإنّ الآدابَ العربية ، لما ازّيَّنَتْ باسم ابنِ خلدون ، ازّيْنت باسمٍ من ألمعِ الاسماء ؛ فلا العالَمُ القديمُ ولا العالم المسيحي في العصور الوسطى يستطيعُ أن يباهِيَ بمن يَقْرُبُه في الظهور . إن ابن خلدون – إذا نظرنا اليه على أنه مؤرخٌ فقط – كان من ابرزِ أقرانه ، حتى بينَ المؤرخين العرب الذين عُرفوا بتفوقهم في هذا الفن قبلَ العصر الذي نؤرّخه . ولكننا إذا نظرنا اليه من الناحية النظرية في كتابةِ التاريخ ، فإننا لا نجدُ من نَقْرِنُه به في كل زمانٍ ومكان حتى جاء فيقو بعدَه بثلاثة

قرونٍ كاملة . فلا افلاطونُ ولا ارسطو ولا القديسُ أغوسطينوس كانوا انداداً له ، وجميعُ مَنْ عَدا هؤلاء لا يستحقون ان يُذْكروا معه ذِكراً . وكانَ الإعجابُ به بالغاً لحسنِ ابتكاره وعظيمِ رَصانته وعُمْقِ بحثه ولشُمول ذلك البحث على السواء . ثم انه كان فوقَ كل ذلكَ نسيجَ وحدِه وعَلَماً مُفْرَداً بين قومه ومُعاصريه في ميدان فلسفةِ التاريخ كما كان دانتي في الشعر وروجرُ بايكون في العلم بين قومَيْهِما .

وبينما كان مؤرخو الغرب — منذُ أيام هيرودوتس اليونانيّ في القرن الخامس قبلَ الميلاد الى القرن التاسع عَشَرَ للميلاد — قد غرِقوا في رواية الخُرافات وتعليلِ التاريخ على اساسِ السحر والتنجيم والاتكالية والوثنية ، كان ابنُ خلدون يرفُضُ ذلك كلّه[1] حتى إنّه لم يقبَلْ أشياءَ وردتْ في بعض الكتب السماوية (كالكلام على لون حام بنِ نوح ) مما سَيَرِدُ من هذا الفصل في موضعه[2]. ونحن نلاحِظُ انّ ابنَ خلدونٍ قد كتب فصلاً عن السحر، ولكنه أرّخ هذا الفن واستعرض عناصره على ما يقولُ أصحابه ؛ ويظهر لنا جلياً أن ابن خلدون لا يؤمن بالسحر .

ونَجِدُ ابنَ خلدونٍ — في الفصلِ الذي يتعلّق بتأريخِ العلومِ في « المقدّمة » — أميناً في عَرْض آراء أصحابِ المذاهبِ العلميةِ والدينية ، عظيمَ الفَهْمِ لها مُدْرِكاً لخَصائصها وتفاصيلها . وهُوَ لا يؤمنُ بأشياء كثيرةٍ ممّا يستعرضُه ، ولكنّه يَعْرِضَ تلك المذاهبَ أولاً ثم يَنْقُدُها ويُعْلِنُ مخالفته لما لا يعتقدُهُ منها .

---

(١) راجع « دراسات عن مقدمة ابن خلدون » لساطع الحصري ، ص ١٣ وما بعدها ؛ ثم قارن ذلك بما ورد في ص ٣٧ وما بعدها .

(٢) راجع ، تحت ، ص ٤٥٣ .

## - ٢ -
# بسط فلسفته والمختار من المقدمة

### العمران البشري على الجملة

العُمرانُ ، عند ابنِ خلدون ، هو الاجتماعُ الانسانيّ القائمُ على صِلَةِ البشر بالأرضِ المعمورة ( أي البيئةِ الطبيعية ) ثم على صلةِ بعضِ البشرِ ببَعْضٍ في المكانِ الواحدِ أو في الأمْكِنَةِ المتفرّقة ( البيئة الاجتماعية ) . ويجتمعُ البشرُ حتّى يتعاونوا فيتغلّبوا على مصاعبِ البيئة الطبيعية في الدرَجة الاولى ، في طَوْرِ البَداوة ، ثمّ لتوفيرِ الراحة والترَف باستنباطِ الصِناعات ووسائلِ التَنَعّمِ واستخراج القوانينِ وترتيب المُعاملات والتمتّعِ بِالملاذّ والشَهَوات ، حينما تنقلبُ البداوةُ حضارةً مُستقِرّةً وتَستبحر .

— العُمران البشري على الجملة أو الاجتماع الإنساني *

قال ابنُ خلدون ( ص ٤١ — ٤٣ ) :

« إنّ الاجتماعَ الإنسانيّ ضَروريّ ، ويُعَبِّرُ الحكماءُ عن هذا بقولهم : الإنسانُ مَدَنيّ بالطَبْع ، أي لا بدّ له مِنَ الاجتماعِ الذي هو المدينةُ باصطلاحهم[1] ، وهو معنى العُمران ..... وقُدْراتُ الواحدِ من البشر قاصرةٌ عن تحصيل حاجتهِ من الغِذاء غيرُ مُوفِيَةٍ له بمادّة حياته منه . وهُوَ محتاجٌ في تحصيل قوته الى صِناعاتٍ كثيرةٍ وآلات متعدّدة . ويستحيل أن تَفِيَ بذلك كلّهِ أو ببعضه قُدْرَةُ الواحد ، فلا بدّ من اجتماع القُدَرِ

(*) الأرقام في هذا الفصل تشير الى صفحات مقدمة ابن خلدون ( المطبعة الأدبيـة ، بيروت ، الطبعة الثالثة ١٩٠٠ م ) .

(١) في اصطلاحهم = في اصطلاح الفلاسفة . — و « المدينة » ، عند الفلاسفة ، هي « التنظيم السياسي لجماعة من الناس » ( أي الدولة ، بالاصطلاح الحديث ) .

الكثيرةِ من أبناء جنسه ليحصُلَ القوتُ له ولهم – بالتعاون – قَدْرَ الكفاية من الحاجة لأكثرِ منهم بأضعافٍ .

« وكذلك يحتاجُ كلّ واحد منهم أيضاً في الدفاع عن نفسه الى الاستعانة بأبناء جنسهِ ..... ولمّا كان العُدْوان طبيعياً في الحيَوان جَعَلَ ( الله ) لكلّ واحدٍ منها ( من الحيوانات ) عُضْواً يَخْتَصّ بمدافعتهِ ما[1] يَصِلُ اليه من عاديَةِ غيره ، وجعل للإنسان عِوَضاً عن ذلك كلّهِ الفكرَ واليَدَ . فاليد مهيّئة للصنائع بخدمة الفكر ، والصنائع تُحَصِّلُ له الآلاتِ التي تنوب له عن الجوارح المُعَدَّة في سائر الحَيَوان ، مثل الرِماح التي تنوب عن القرون الناطحة .....

« فالواحد من البشر لا تُقاوِمُ قُدْرَتُهُ قدرةَ واحدٍ من الحيوانات العُجْمِ ، ولا سيّما المفترسةِ ، فهو عاجزٌ عن مدافعتها وحدَه بالجُملة . ولا تَفي قُدْرتُه أيضاً باستعمال الآلاتِ المُعَدَّة لها ، فلا بُدَّ في ذلك كلّهِ من التعاون عليهِ بأبناء جنسه . وما لم يكنْ هذا التعاونُ فلا يحصُلُ له قوتٌ ولا غِذاء ولا تَتِمُّ حياتُه .... ولا يحصُل له أيضاً دِفاعٌ عن نفسه لفُقْدان السلاح فيكونَ فريسةً للحيوانات ، ويُعاجله الهلاكُ عن مَدى حياته ويبطُلُ نوع البشر .....

« ثمّ انّ هذا الاجتماعَ إذا حصَل للبشر وتمّ عُمرانُ العالم بهم فلا بدّ من وازعٍ يدفَعُ عُدوانَ بعضِهم عن بعضٍ ، وهذا هو معنى المُلْكِ . وقد تَبَيَّن لك بهذا أنّ ( الملك = الدولة ) للانسان خاصّةٌ طبيعيّةٌ ، ولا بدّ لهم ( للناس ) منها ..... » .

---

(١) عضو يختص بمدافعته . – يقصد ابن خلدون القرون والأنياب والمخالب التي يدافع بها الوحش عن نفسه .

– أثر الاقليم والتربة ( في سكّان المناطق المختلفة ) :

وبعض أقاليمِ الارضِ أكثرُ موافقةً للسُكنى من بعضِها الآخرِ . والبلادُ المعتدلة اكثرُ عُمراناً من البلاد المفرطة في الحر أو البرد . واذا افرط الحر في البلاد اسودّ جِلدُ اهلِها وغَلَبت عليهم الخِفّة والطَيْش وكَثْرة الطرب فتجدهم مُولَعين بالرقص على كل توقيع موصوفين بالحمق . اما سكان البلاد الباردة فيَغْلِب عَلَيْهِمُ الإطراقُ الى حدّ الحزن ثم التفكيرُ في العواقب .

واذا اتفق انِ انتقلَ أحدٌ من إقليمٍ الى إقليم تبدلت ألوانُ أعقابهِ واجسامُهم واخلاقهم مَعَ الزمن حَسْبَ مُناخ الاقليم الجديد . ثم ان الأقواتَ تختلف باختلاف الاقاليم وتترُكُ اثرَها في الناس ، فإن الإفراط في الخِصْب والنعيم والأطعمةِ الغليظة يُورِثُ قِلّة المَناعة في الجسم ويورث البلادةَ والغفلة وانكساف الألوان وقُبْحَ الأشكال ، كما ان الجوع المُفْرِطَ يَنْهَك الجسمَ والعقل . غير أنّ أهلَ البلادِ المُجْدِبةِ اقدرُ على احتمال المجاعات .

يقول ابن خلدون ( ص ٨٢ – ٨٨ ) :

« إنّ المعمورَ من هذا المُنْكَشِفِ من الارض[١] إنّما هووَسَطُه لإفراطِ الحَرّ في الجَنوب منه و ( إفراط ) البرد في الشّمال ..... فلهذا كانت العلومُ والصّنائعُ والمباني والملابس والاقوات والفواكه – بل الحيواناتُ وجميعُ ما يتكوّن في هذه الاقاليم الثلاثة المتوسّطة[٢] – مخصوصةً بالاعتدال ،

(١) المعمور : الجزء المسكون من الارض . المنكشف من الارض: الجزء الذي لا تغطيه مياه البحور .

(٢) المعمور ، عند القدماء ، هو النصف الشمالي من الارض ( لأن النصف الجنوبي تغطيه المياه ، في رأي القدماء ) . وأقاليم الارض سبعة كلها شمال خط الاستواء . فالإقليمان الاول والثاني التاليان لخط الاستواء شمالا منحرفان ( عن الاعتدال ) حاران جداً . والاقاليم الثلاثة التالية شمالا أيضاً ( الثالث والرابع والخامس ) معتدلة . والإقليمان السادس والسابع منحرفان باردان جداً .

وسُكّانُها من البشر أعدلُ أجساماً وألواناً وأخلاقاً وأدياناً . حتّى النُّبوّاتُ فانّما توجد في الأكثرِ فيهم .....

« وأمّا الأقاليمُ البعيدةُ من الاعتدال – مثلَ ( الاقليمين ) الأوّلِ والثاني و ( الاقليمين ) السادسِ والسابع – فأهلُها أبعدُ من الاعتدال في جميع أحوالِهم : فبناؤهم من الطين والقَصَب ، وأقواتهم الذُرَة والعُشْبُ ، وملابسهم أوراق الأشجار أو الجلود ، وأكثرُهم عَرايا ..... وأخلاقُهم قريبةٌ من خُلُق الحيوانات العُجْم حتّى لَيُنْقَلُ عن الكثيرِ من السودان أهلِ الإقليم الاوّل أنّهم يسكنون الكُهوف والغياض ويأكلون العُشب وأنّهم متوّحشون غيرُ مستأنِسينَ يأكلُ بعضُهم بعضاً . وكذا الصَقالبة ( في الشَمال ) .....

« ولا يُعْتَرَضُ على هذا القولِ بوجودِ اليَمن وبلادِ الحجازِ واليمامةِ وما يَليها من جزيرة العربِ في الاقليمين الاوّل والثاني ، فانّ جزيرةَ العرب أحاطتْ بها البحارُ من الجهاتِ الثلاثِ فكان لرطوبتها أثرٌ في رُطوبةِ هوائها فنقَصَ[1] ذلك من اليَبَسِ والانحراف الذي يقتضيه الحرُّ وصار فيها بعضُ الاعتدال بسبب رطوبة البحر[2] .

« وقد تَوَهَّمَ بعضُ النسّابين ممّن لا علمَ لديه بطبائعِ الكائناتِ أنّ السُودانَ هم وَلَدُ حامِ بنِ نوحٍ اختُصّوا بلونِ السوادِ لدعوةٍ كانت عليه من أبيه ظَهَرَ أثرُها في لونهِ وفي ما جَعَلَ الله من الرِقّ في عَقِبِه – وينقلُون في ذلك حكايةً من خُرافاتِ القُصّاص – ... وفي القولِ بنسبةِ السوادِ إلى حامٍ غفلةٌ عن طبيعة الحرّ والبرد وأثرِهما في الهواء وما يَتَكوّنُ

(١) نقص : فعل لازم ومتعد .
(٢) ولارتفاعها عن سطح البحر ايضاً .

فيه من الحَيَوانات ، وذلك أن هذا اللونَ شَمِلَ أهلَ (الإقليمين) الأوّل والثاني من مِزاج هوائهم للحرارة المُتَضاعِفَة في الجَنوب ، فانّ الشمس تُسامتُ(١) رؤوسَهم مرّتين في كلِّ سَنَةٍ قريبةٍ إحداهما من الأخرى فتطولُ المسامتة عامّةَ الفصول فيَكْثُرُ الضوءُ لأجلِها ويُلِحّ القَيْظ الشديدُ عليهم وتَسْوَدّ جلودُهم لإفراطِ الحرّ.

« ونظيرُ هذين الاقليمين ما يقابلُهما من الشَمال (الإقليمانِ) السابعُ والسادس شَمِلَ سكّانَهما البياضُ من مِزاجِ هوائهم للبردِ المُفْرط في الشّمال ..... (إذْ) يشتدُّ البرد عامّةَ الفصولِ فتَبْيَضُّ ألوانُ أهلِها .....

« ويُسمّى سكّانُ الجَنوب من الاقليمين الاوّل والثاني باسمِ الحَبَشة والزَنْج والسُودان أسماءً مترادِفةً على الأممِ المُتَغَيِّرة بالسَواد ؛ وليست هذه الاسماءُ لهم من أجل انتسابهم الى آدَمِيٍّ أسودَ لا حامٍ ولا غيرِه ..... وقد نَجِدُ من السودان أهلِ الجَنوب مَنْ يَسْكُنُ الرُبْعَ المعتدلَ أو السابعَ المنحرفَ الى البَياض فتبيضُّ ألوانُ أعقابهم على التدريج مَعَ الايّام . و (قد نَجِدُ) بالعكس من يسكُنُ من أهلِ الشَمال أو (الاقليم الرابع) [في] الجَنوب فتَسودُّ ألوانُ أعقابِهم . وفي ذلك دليلٌ على أن اللونَ تابعٌ لِمزاج الهواء .

« وقد رأينا من خُلُق السودان على العموم الخِفَّةَ والطيشَ وكَثْرةَ الطرب .... وكذلك يلحَقُ بهم قليلاً أهلَ البلاد البَحْرية : لمّا كان هواؤها متضاعِفَ الحرارة بما ينعكسُ عليه من أضواء بسيطِ البحرِ وأشعّته كانت حِصّتُهم من توابعِ الحرارة في الفرح والخفّة موجودةً (فيهم) أكثر (منها) في (أهلِ) بلاد التُلول والجِبال الباردة ... (من أجل ذلك)

---

(١) تسامت : تكون على سمت الرأس ، عمودية على الرأس .

تَجِدُ في الأخلاق أثراً من كيفيّات الهواء .....

« وتجد الفاقدين للحُبوب والأدم من أهلِ القِفار أحسنَ حالاً في جسومهم وأخْلاقهم من أهل التُلول المنغَمِسينَ في [ رَغْد ] العيش، فألوانُهم أصْفى ، وأبدانهم أنقى وأشكالهم أتمُّ وأحسن ، وأخلاقهم أبعدُ من الانحراف وأذهانُهم أثقبُ في المعارف والإدراكات ... والسببُ في ذلك أن كَثْرةَ الأغذية وكثرةَ الأخلاط الفاسدة العَفِنَةِ ورُطوباتها تولّد في الجسم فَضَلاتٍ رديئةً من .... كَثْرة اللحم، وتغطّي الرطوباتُ على الأذهان والافكار بما يَصْعَدُ الى الدماغ من أبْخِرتِها الرديئةِ فتجيءُ البلادةُ والغفلة والانحراف عن الاعتدال بالجملة .....

« واعلم أنّ أثرَ هذا الخِصْبِ في البدن وأحواله يظهَرُ حتّى في حال الدين والعبادة ، فنجد المُتَقَشّفينَ من أهلِ البادية أو الحاضرة — ممّن يأخذُ نفسه بالجوع والتجافي عن المَلاذّ — أحسنَ ديناً وإقبالاً على العبادة من أهل التَرَف والخِصْب ؛ بل نجد أهلَ الدين قليلينَ في المُدُن والأمصارِ لِمَا يَعُمُّها من القَساوة والغفلة المتّصلة بالإكثار من اللُحْمان والأدَم ..... وكذلك نجد هؤلاء المُخْصِبين في العيش المُنْغمسين في طَيّباته — من أهلِ البادية ومن أهل الحواضر والأمصار — اذا نَزَلَتْ بهمُ السُنونَ وأخذَتهم المَجاعاتْ يُسْرِعُ إليهِمُ الهلاكُ أكثرَ من غيرهم مثلَ برابرة المَغْرب ... والسببُ في ذلك أن المُنْغَمِسين في الخِصْب المتعوّدينَ لِلأدَمِ والسَمْن خصوصاً تكتسب من ذلك أمعاؤهم رطوبةً فوق رطوبتها الأصلية المِزاجيّة حتّى تُجاوِزَ حدَّها . فاذا خُولف بها العادةُ بقِلّةِ الأقوات وفُقْدانِ الأدَم واستعمال الخَشِنَ غيرِ المألوفِ من الغذاء أسرَعَ الى المِعى[1] اليَبَسُ

(١) المعي ( بفتح الميم وسكون العين أو بكسر الميم وفتح العين ، وجمعها أمعاء ) = المصير ( جمعها مصران ومصارين ) : الأنبوب الطويل المتعرج الذي ينتقل اليه الطعام بعد هضمه في المعدة .

والانكماش ، وهو ضَعيفٌ في الغاية، فيُسْرِعُ اليه المرضَ ويَهْلِكُ صاحبُه دُفْعةً لأنه[1] من المَقاتل . فالهالكون في المجاعاتِ إنّما قتَلَهُمُ الشِبَعُ المعتادُ السابق لا الجوعُ الحادثُ اللاحق ..... »

## العُمران نوعان : بَدْويّ وحضَري

– العُمران البَدْويّ وخصائص البَدْو :

والعُمرانُ ( أو الاجتماع ) نوعان : بدْويّ وحضريّ ؛ والأولُ سابقٌ على الثاني ( في الزمن ) ومادةٌ له ، فإنّ أهل الحَضَرِ مُهاجرون من البَدْو ، كما أن أهلَ البادية يقدّمون لأهل الحضر ما يحتاجون إليه من الأطعمة النباتية والحيوانية . ثم ان العمرانَ البَدْويَّ والعُمرانَ الحضَريَّ ضروريّانِ وموجودانِ معاً دائماً جنباً إلى جنبٍ .

– العُمْرانُ البَدْويُّ أوِ البداوةُ هي الاكتفاء بالضَروريّ من أسبابِ المَعاش ( في المأكل والملبس والمسكن ) . من هذا « الاكتفاء بالضروريّ » تتَفَرَّعُ جميعُ خصائصِ البَداوةِ ( بما فيها من حَسَناتٍ وسيئات ) :

أ – الرِحْلَةُ في طَلَب المَعاش من مكانٍ إلى مكانٍ في البادية سَعْياً وراء الماء والكَلأ . وتكاد تنحصر مآكلُ البَدْوِيّ في نِتاجِ أنعامه ( اللبن واللحم ) . من أجلِ ذلك كان البدوُ « رُحَّلاً » لا يَستقرّون في مكانٍ مُدّةً طويلةً بل يَنْتَقِلونَ بأنعامهم مِنَ الإبِلِ والخيل والغَنَم ( الضّأن والمِعْزى ) ؛ وهم يَنْزِلونَ عادةً في الأماكنِ الفسيحة من البادية[2] بَعيداً عن المدن .

---

(١) لأن الجوع الشديد بعد الإفراط في النعيم ....

(٢) البادية : الارض البعيدة عن العمران ( عن العمران الحضري المستقر ) . والبادية : أرض صالحة للزراعة ولكن لا ماء فيها . فاذا جر اليها ماء أصبحت ارضا زراعية عادية .

أمّا في المَغْرِبِ فإنّ البَدْوَ يقومون على تربية الحَيَوان –كالبَدْوِ في المشرق– ويَعْمَلون في الزراعة أيضاً . من أجلِ ذلك كان البَدْوُ في المغربِ أكثرَ استقراراً ، وربّما أقاموا البُنْيان الثابتَ واتّخذوا مكانَيْنِ يَشْتُونَ في أحدِهما ويَصيفون في الآخَرِ .

ب – القوّة والشجاعة : البدو أصحُّ أبداناً (من أهل الحضر) للنشأةِ الطبيعية ولِصحّة الهواء في البادية . من أجلِ ذلك كان البَدْوُ أقلَّ تعرُّضاً للأمراض وأقدرَ على احتمال المشاقِّ والمَجاعات . ثمّ هم أكثرُ شجاعةً لاضطرارِهِمُ الدائمِ إلى الدِفاع عن أنفسِهم في وجه العَدُوِّ المُغير وفي ردّ الحَيَوان المفترس . ويَتْبَعُ ذلك النَجْدةُ : الإسراعُ الى إغاثة المظلوم (المُعْتدى عليه ، حقّاً أو باطلاً) وإجابةِ المُسْتَنْجِدِ (طالبِ المَعونة) .

ج – العصبية :

العَصَبيّةُ شُعورُ جماعةٍ مِنَ الناس –يَعيشون في مكانٍ واحدٍ أو في أمْكِنَةٍ متفرّقةٍ– بأنّهم يَنْتَمون[1] إلى أصلٍ واحدٍ ويَشُدُّ بعضَهم إلى بعضٍ رَوابِطُ مِنَ المنافعِ المادّيّةِ أوِ من الأحوالِ الاجتماعيةِ أو من المُثُلِ العُليا . والأصلُ في العصبيةِ أنْ تكونَ قائمةً على النَسَبِ ، ولكنّ النسبَ وحدَه قليلُ الأثرِ إذا لم يكنْ مَعَهُ رابطٌ من المَنْفعة أو الجِوار .

وفي العصبيةِ أربعةُ مُقَوِّماتٍ : العددُ (عددُ أهلِ العصبية وعددُ أنصارِهِمُ الذينَ انضمّوا إليهم بعواملَ مختلفةٍ) – المالُ (فإنّه يَزيدُ

(١) يعتقد الناس أن العصبية تكون من القرابة (وحدة الأصل : الانتماء الى جد أعلى واحد) . أما الحقيقة فهي أن العصبية هي الشعور بذلك . فالعرب اليوم ، مثلا ، جماعات من أصول مختلفة يجمع بينهم جوامع كثيرة من اللغة الدين والثقافة والحضارة (الحياة الاجتماعية) والجوار وسوى ذلك .

في تَضامُنِ أهلِ العصبيةِ ويزيدُ في عددِ أنصارِهم ) — السلاحُ — الدعوةُ الدينيةُ ( أي الجامعُ الروحيُّ مِنْ دينٍ أو مذهبٍ دينيّ أو حركةٍ اجتماعيةٍ أو حزبٍ سياسيٍّ أو اتّجاهٍ مِثاليّ ) . غيرَ أنّ الدعوةَ الدينيةَ تزيدُ العصبيةَ قوّةً على قوّتِها ، ولكنّها لا تَخْلُقُ عصبيةً . ثمّ إن القِيام بالدعوةِ إلى مَذْهَبٍ جديدٍ أو فِكْرَةٍ جديدةٍ لا يُثْمِرُ إلاّ إذا كانَ مُسْتَنِداً إلى عصبيةٍ .

والعصبيةُ ضَرورةٌ في البادية ( لأنّ كلّ جماعةٍ في البادية تعتمدُ ، في الدفاعِ عن نفسِها وفي اجتلابِ المنافعِ ، على نفسِها ) . من أجلِ ذلك كان النَسَبُ الواضحُ ( القريب ) بينَ أهلِ العصبية وكَثْرَةُ عددِ أهلِ العصبيةِ أمرينِ مُهمّينِ جِدّاً في البادية .

ولكلِّ جماعةٍ عصبيةٌ عامّةٌ كبيرةٌ . هذه العصبيةُ العامّةُ الكبيرة تتألّفُ عادةً من عصبيّاتٍ صغيرةٍ . ولكنْ ما دامتْ هذه العصبيّاتُ الصغيرةُ التي تتألّفُ منها العصبيّةُ الكبيرةُ العامّةُ متقاربةً في القوّة فإنّ العصبيةَ العامّةَ تَظَلُّ هي المسيطرةَ فتَظَلُّ الجماعةُ موحّدةً . فاذا قَوِيَتْ إحدى هذه العَصبيّاتِ الصغيرةِ أوِ اجتمعَ منها عصبيّتانِ أو أكثرُ على رأيٍ واحدٍ جديدٍ أو هَدَفٍ واحدٍ نشأ نِزاعٌ في الجَماعةِ رُبّما أدّى إلى ضَعْفِها بالتنازعِ أو إلى انقسامِها أو إلى انقراضِها ( اذا كان على مقرُبةٍ منها عصبيةٌ قويّةٌ مُعادية ) .

د — الظُلم والبِرّ : ومن خصائصِ البَداوةِ الظُلْمُ ، فانّ البَدْوَ يعتمدون ، في الدِفاع عن أنفسِهم ، على أنفسِهم وحدَها . من أجلِ ذلك احتاجَ كلُّ قومٍ منهم إلى إرْهابِ خُصومِهم وأعدائهم فاضْطَرَّهُمْ ذلك إلى أنْ يبدأوا غيرَهم بالعُدوانِ قبلَ أنْ يَبْدَأهُمْ غَيْرُهُمْ بالعُدوان ؛ وهذا هو المَدْرَكُ الجاهليُّ في الظلم .

وإذا كان الظُلْمُ مَعْنىً عاماً في القبيلةِ ، فإنّ البِرَّ معنىً خاصٌ في الأفرادِ . فالبِرُّ طاعةُ القَبيلِ ( طاعةُ الفردِ لجماعته ، وإنْ كانتْ هذه الطاعةُ أحياناً مُضِرّةً بالفردِ نفسِه لأنّ المقصودَ الأوّلَ بهذه الطاعةِ أن تكونَ في مصلحةِ الجماعةِ وفي سبيلِ مَنْفَعَتِها ) .

يقول ابن خلدون في العمران البدويّ عامّة ( ص ١٢٠ — ١٢٥ ) :

« اعلَمْ أن اختلافَ الأجيالِ في أحوالهم إنّما هو باختلافِ نِحْلَتِهم من المَعاش ، فانّ اجتماعَهم إنّما هو للتعاوُنِ على تحصيله والابتداء بما هو ضَروريّ منه وبسيط قبلَ الحاجيّ والكماليّ . فمنهم من يستعمل الفَلْحَ من الغِراسة والزِراعة[1] ، ومنهم من يَنْتَحِلُ القِيامَ على الحَيَوان من الغنم والبقر والمَعْزِ والنَحْل .... وهؤلاء القائمون على الفَلْح والحَيَوان تدعوهم الضَرورةُ الى البَدْو[2] لأنّه متّسعٌ لما لا تتّسع له الحواضرُ من المزارعِ والمَسارح للحيوان .....

« إنّ أهلَ البَدْوِ.... مقتصرون على الضَروريّ من الأقواتِ والملابس والمساكن وسائر الأحوال والعوائدِ ومُقصّرون عمّا فوقَ ذلك من حاجيّ أو كماليّ ، يتّخذون البيوتَ من الشَعْر والوَبَر و الشَجر أو من الطين والحِجارة غيرَ مُنَجَّدَةٍ بقَصْدِ الاستظلالِ والكِنّ لا ما وراءه .... وربّما أوغلوا في القِفار فكانوا لذلك أشدَّ الناس تَوَحُّشاً[3] . وهؤلاء همُ العربُ ،

(١) البدو في المشرق يربون الابل فقط لأنهم يكثرون التنقل ، أما في المغرب فان البدو غير محتاجين الى كثرة التنقل ولذلك يستقر كثير منهم في بيوت مبنية ويربون الغنم والبقر مع الابل ويعملون في الزراعة أيضاً .

(٢) البدو هنا بمعنى البادية ( وهو استعمال صحيح ) .

(٣) التوحش : السكنى في مناطق بعيدة عن الناس .

وفي مَعْناهم ظُعونُ[1] البربر وزناتة في المغرب ، والأكرادُ والتركمان والترك بالمشرق ؛ إلاّ أن العربَ أبعدُ نَجْعَةً[2] وأشدُّ بداوةً لأنهم مختصّون بالقيام على الإبِلِ فقط .... فقد تبيّن أن جيلَ العربِ ( البدو ) طبيعيّ لا بدّ منه في العُمران .....

« فالبدو أصلٌ للمدنِ والحَضَرِ وسابقٌ عليهما لأنّ أولَ مطالبِ الإنسان الضَروريُّ ، ولا ينتهي الى الكماليّ والتَرَفِ إلاّ اذا كان الضروريُّ حاصلاً . فخشونةُ البداوةَ قبل رقّة الحضارة ... وإنّ أهلَ الامصارِ أوّليّةُ أكثرِهم من أهلِ البدو الذين بناحية كلّ مِصر[3] وفي قُراه .....

« .... وأهلُ البَدْوِ وإن كانوا مُقبلين على الدنيا، ولكنْ في الضَروريّ لا في التَرَفِ ولا في شيء من أسباب الشَهَوات واللّذّات ودواعيها ، فعوائدُهم في مُعاملاتِهم على نِسبَتِها ، وما يحصُلُ فيهم من مذاهبِ السوء ومذموماتِ الخُلُق — بالنسبةِ الى أهلِ الحَضَرِ — أقلُّ كثيراً . فهم أقربُ الى الفِطْرة الأُولى وأبعدُ عَمّا ينطبع في النفس من سوء المَلَكات بكَثْرة العوائدِ المذمومةِ وقُبْحها .... فقد تبيّنَ أنّ أهلَ البَدْوِ أقربُ الى الخير من أهل الحضر .....

« .... وأهلُ البدو ، لِتَفَرُّدِهِمْ عن المجتمع وتوحُّشِهِم في الضواحي وبُعْدِهم عن الحامية ، قائمون بالدِفاع عن أنفُسِهم [ بأنفسهم ] فهم دائماً يحمِلونَ السِلاحَ ، .... فصار لهمُ البأسُ خُلُقاً والشجاعةُ سَجيّة .... فهم

---

(1) في القاموس ( ٤ : ٢٤٥ ) : الظعينة الهودج وجمعه ظعن ( بضم الظاء أو بضم الظاء والعين ) وظعائن وأظعان . وابن خلدون يقصد بالظعون القوافل التي تنتقل من مكان الى آخر مرة بعد مرة ( وهو هنا يجمع المصدر : الظعن بفتح الظاء على ظعون ) .

(2) النجعة : الرحلة في طلب الماء والعشب .

(3) المصر : البلد الكبير

أقربُ الى الشَجاعة من أهلِ الحضر لأنّ أهلَ الحَضَر قد ألْقَوْا جُنوبَهم على مِهادِ الراحة والدَعَةِ وانغمسوا في النعيم والترف ووَكَلوا أمرَهم ، في المُدافعةِ عن أموالِهم وأنفسِهم ، إلى وَالِيهِم والحاكمِ الذي يَسوسُهم والحاميةِ التي تَوَلَّتْ حِراستَهم .... قد ألْقَوُا السِلاحَ ، وتوالتْ على ذلك منهمُ الأجيالُ ، وتنزّلوا مَنْزِلَةَ النساء والوُلْدان الذين هم عِيالٌ على أبي مَثواهم[1] ، حتّى صارَ ذلك خُلُقاً ( فيهم ) يتنزّلُ منزلةَ الطبيعة ....

« ولمّا كانتِ البداوةُ سَبَباً في الشَجاعة كان الجيلُ الوحشيّ أشدَّ شجاعةً وأقدرَ على التغلُّبِ . واذا كان الغَلَبُ للأمم إنّما يكونُ بالبَسالة ، فمَن كان من الأجيالِ أعرقَ في البَداوة وأكثرَ توحُّشاً كان أقربَ الى التغلُّب على سِواه، اذا تَقارب [ الفريقانِ ] في العَددَ وتكافئا في القوّة والعصبية .....

« واذا كانتِ الأمّةُ وحشيّةً كان مُلْكُها أوسعَ لأنّ ( البدو ) أقدرُ على التغلّب والاستبداد لِقُدْرتهِم على محاربة الأمم ....

ثم يقول ابن خلدون ( ص ١٤٩ — ١٥٣ ) :

« والعربُ ( البَدْوُ ) لا يتغلّبون إلاّ على البسائطِ ( الأراضي المستوية ) عند فُقْدانِ الحاميةِ وضَعْفِ الدولة . ولكنّهم لا يذهبون الى المُزاحفة والمُحاربة الاّ للدفاع عن أنفسِهم ، ولا يُهاجمون المَعاقل والجبال ...

« والعربُ ( البدو ) اذا تغلّبوا على أوطانٍ أسرعَ اليها الخرابُ، والسَبَبُ في ذلك أنّهم أمّةٌ وحشيّةٌ باستحكام عوائدِ التوحّش وأسبابهِ فصار ذلك لهم خُلُقاً وجِبِلّةً ، وكان عندهم مَلْذوذاً لما فيه من الخروج عن رِبْقَةِ الحُكم وعدم الانقيادِ للسياسة . وهذه الطبيعة مُنافيةٌ للعُمْران

---

(١) المثوى : المنزل . أبو المثوى : رب المنزل ( القاموس ٤ : ٣١٠ ) . عيال على أبي مثواهم : يعتمدون في معاشهم ( وفي دفع الأخطار عن أنفسهم ) على غيرهم .

ومناقضة له .... فالحَجَرُ مثلاً إنّما حاجتُهم اليه لِنَصْبِه أثافيَّ للقِدْرِ فينقُلونَه من المباني ويَخرِبونها عليه[1]. والخَشَبُ أيضاً إنّما حاجتُهم اليه لِيَعْمِدوا به خِيامهم ويتّخذوا الأوتاد منه لبيوتهم فيَخْرِبون السَقْفَ عليه لذلك .... فاذا تمّ اقتدارُهم على ذلك بالتغلُّب والمُلْك بَطَلَتِ السياسةُ في حِفْظ أموالِ الناسِ وخَرِبَ العُمرانُ . وأيضاً فانّهم ليست لهم عِنايةٌ بالأحكامِ وزَجْرِ الناس عن المفاسد .... إنّما هَمُّهُمْ ما يأخذونه من أموالِ الناسِ نَهْباً ومَغرماً .... وهم متنافسون في الرئاسة ، وقلَّ أن يُسَلِّمَ أحدٌ منهمُ الأمرَ لغيرِه ، ولو كان أباه أو أخاه أو كبيرَ عشيرتهِ ، إلاّ في الأقلّ وعلى كُرْهٍ من أجلْ الحياء ، فيتعدَّدُ الحُكّامُ منهم والأمراءُ ، وتَخْتَلِفُ الأيدي على الرعيّةِ في الجِباية والأحكام فيفسُدُ العُمْران ويَنْتَقِضُ . قال الأعرابيُّ الوافدُ على عبدِالملك ، لمّا سألَه (عبدُ الملك) عن الحَجّاج وأرادَ[2] الثناء عليه عنده بحُسْنِ السِياسة والعُمران فقال : « تركتُه يَظْلِمُ وحدَه ! » وانظرْ .... الى إفْريقيةَ والمَغْرِبِ لمّا جاز اليها بنو هِلالٍ وبنو سُلَيْمٍ منذ أولِ المائةِ الخامسةِ وتمرّسوا بها لِثلاثِمائةٍ وخمسينَ من السنين قد لَحِق بها (الخراب) ....

« والعَرَبُ لايَحْصُلُ لهم المُلْك إلاّ بصِبْغةٍ دينيةٍ من نُبوّة أو وِلاية أو أثرٍ عظيمٍ من الدين على الجُملة ، وذلك أنّهم لِخُلُقِ التوحّش الذي فيهم أصعبُ الأمم انقياداً بعضُهم لبعضٍ للغِلْظة والأنَفَةِ وبُعْدِ الهِمّة

---

(١) الأثافي جمع أثفية (بضم الهمزة وسكون الثاء وكسر الفاء وبتشديد الياء او باهمالها ، وجمعها أثافيّ رأثافٍ) . والأثافي ، في العادة ثلاثة حجارة تجعل موقدا وترفع عليها القدر . والقدر وعاء يطبخ فيه . يخربون المباني على الحجر : يهدمون المبنى ليأخذوا منه حجرا يحتاجون اليه (إذ لا حاجة لهم الى الابنية العظيمة) .

(٢) وأراد ذلك الأعرابي الثناء على الحجاج عند عبد الملك .

والمنافسة فقلّما تجتمع أهواؤهم .... فاذا كان فيهمُ النبيُّ أو الوليّ الذي يبعثُهُمْ على القيام بأمرِ الله ويُذْهِبُ عنهم مذموماتِ الأخلاق ويأخُذُهم بمحمودِها ويؤلّف كَلِمتَهُم لإظهارِ الحقّ تمّ اجتماعهم وحصّلَ لهم التغلّب والمُلك . وهم مع ذلك أسرعُ الناسِ قَبولاً للحقّ لسلامة طِباعهم ....

« من أجل ذلك كلّه كان العربُ أبعدَ الأمم عن سياسة الملك ؛ وانّما يصيرون إلى سياسة الملك بعد انقلابِ طِباعهم وتبدُّلها بصبْغة دينية تمحو ذلك منهم وتجعَلُ الوازعَ لهم من أنفسِهم . واعتبرْ ذلك بدولتهم في المِلّة لمّا شيَّدَ لهمُ الدينُ أمرَ السّياسة بالشريعةِ وأحكامِها المراعيةِ لمصالحِ العُمران ظاهراً وباطناً وتتابع فيها الخُلفاء عظُمَ حينئذٍ مُلكُهم وعظُمَ سُلْطانهم . ثمّ إنّهم بعدَ ذلك انقطعتْ منهمْ عن الدولةِ أجيالٌ نبَذوا الدينَ فنسُوا السياسةَ ورَجَعوا الى قفْرِهم وجهلوا شأنَ عصَبيّتِهِمْ معَ أهلِ الدولةِ بِبُعْدِهم عنِ الانقياد وإعطاء النّصَفة ، فتوحّشوا كما كانوا وانقطعَ الأمرُ جُملةً من أيديهم وغلَبَ عليهِم العَجَمُ دونهم وأقاموا ببادية قِفارِهم لا يَعْرِفون المُلْك ولا سياستَه ....

« وأهلُ البوادي من القبائل مغلوبون ( خاضعون ) لأهلِ الأمصار ( المُدُن الكبيرة ) ، لأنّ الأمورَ الضّروريّةَ في العُمران ليست كلُّها موجودةً لأهلِ البدو ، وانّما تُوجد لديهم في مواطنهم أمورُ الفَلْح . وموادُّ ( الأمورِ الضرورية ) معْدومةٌ ومُعْظَمُها الصنائعُ فلا تُوجد لديهم بالكلّيّة من نجّار وخيّاط وحدّاد ... وكذا الدنانيرُ والدراهمُ مفقودةٌ لديهم ، وانّما بأيديهم أعواضُها من مُغَلّ الزِراعة وأعيانِ الحيَوان أو فَضَلاته ألباناً وأوباراً وأشْعاراً وإهاباً ( جُلوداً ) ممّا يَحتاجُ إليه أهلُ الأمصار فيعوّضونَهم عنه بالدنانيرِ والدراهم . إلاّ أنّ حاجتَهم الى الأمصار في الضّروريّ ، وحاجةُ أهلِ الأمصارِ اليهمْ في الحاجيّ والكَماليّ ..... »

ويقول ابن خلدون في العصبيّة خاصّة ( ص ١٢٨ وما بعد ) :

« العصبيةُ هِيَ النُعْرةُ[1] على ذَوِي القُربى وأهلِ الأرحامِ[2] أن يَنالَهُمْ ضَيْمٌ[3] أو تُصيبَهم هَلَكَةٌ، فإنّ القريبَ يَجِدُ في نفسِه غَضاضةً[4] من ظُلمِ قريبِه أو العِداءِ عليه ؛ فإذا كان النسبُ المتواصلُ بين المُتناصرين قريباً جِدّاً بحيثُ حصل[5] به الاتّحادُ والالتحام كانتِ الوُصْلَةُ ظاهرةً. واذا بَعُدَ النسبُ تُنُوسِيَ بعضُها (بعضُ العصبية ، بعضُ اللُحمة التي بين الاقارب ) . ومن هذا الباب الوَلاءُ[6] والحِلْفُ .....

« والصريحُ مِنَ النَسَبِ إنّما يُوجَدُ للمتوحّشين في القَفْر من العرب ومن في معناهم[7] .... وذلك أنه لمّا كان مَعاشُهم من القِيام على الإبِلِ — والإبلُ تدعوهم الى التوحُّشِ في القَفْر — ..... صارَ ذلك لهم إلْفاً وعادةً ورُبِّيَتْ فيه أجْيالهم[8] . واعْتَبِرْ ذلك في مُضَرَ مِنْ قُرَيْشٍ وكِنانةَ

---

(١) النعرة ( بضم النون ) في الاصل ( القاموس ٢ : ١٤٥ ) : الخيشوم ( أعلى الأنف من باطن ) . ونعر ( بفتح النون وكسر العين ) الحمار : دخل في خيشومه شيء فأثاره وهاجه . والنعرة أيضاً الخيلاء ( بضم ففتح ) والكبر ( بكسر فسكون ) وكل أمر همّ به الانسان واراد فعله . ونعر القوم ( قا ٢ : ١٤٦ ) هاجوا واجتمعوا . ونعر الانسان في أمر : نهض وسعى .

(٢) الرحم ( بكسر الراء أو بفتح الراء وكسر الحاء ، وجمعها أرحام ) : القرابة ، وربما أطلقت على القرابة من جهة الأم خاصة .

(٣) الضيم : الظلم والانتقاص ( سلب الآخرين شيئاً من حقوقهم أو كرامتهم ) .

(٤) احتمال المكروه ، الصبر على الظلم . غض الرجل من أخيه : نقصه ( بفتح النون والقاف ) شيئاً من حقه المادي أو المعنوي .

(٥) حصل : تم ، حدث . والأصوب هنا أن يقال : يحصل .

(٦) الولاء : الأتباع . اذا كان للرجل عبد فأعتقه فان العبد يصبح مولى لهذا الرجل تابعاً له كأنه من ذوي قرباه أو من أهل نسبه .

(٧) ومن هم في معناه : ومن يشبههم ( في أحوالهم ) .

(٨) ربيت ( نشأت ) في أجيالهم ( جمع جيل : الناس يعيشون في زمن واحد ) .

وثَقيفٍ لمّا كانوا أهلَ شَظَفٍ[1] وبَعُدوا من أرْياف الشام والعِراق ومواطنِ الأدَمِ والحُبوب كيف كانتْ أنسابُهم صريحةً محفوظةً لم يَدْخُلْها اختلاطٌ ...

« واعلَمْ ( ص ١٣٠ ) أن بعضاً من أهلِ الأنساب يَسْقُطُ الى أهلِ نسبٍ آخرَ بقرابةٍ إليهم أوحِلْفٍ أو وَلاءٍ أو لفرارٍ من قومه بجِناية أصابَها فيُدْعى بِنَسَبِ هؤلاء ويُعَدُّ منهم في ثَمَراتهِ من النُعْرة . وإذا وُجِدَتْ ثَمَراتُ النسبِ فكأنّه وُجِدَ ، لأنّه لا مَعنىً لكَوْنِ ( الرجلِ ) من هؤلاء أوْ من هؤلاء إلاّ جَرَيانُ أحكامِهم وأحوالِهم عليه وكأنّه الْتَحَمَ بهم . ثمّ إنّه قد يُتناسى النسبُ الأوّلُ بطولِ الزمن ويذهبُ أهلُ العلمِ به فيَخْفى على الأكثرِ[2] . وما زالتِ الأنسابُ تسقُطُ من شعبٍ إلى شعبٍ ويَلْتَحِمُ قومٌ بآخرينَ في الجاهليةِ والإسلامِ والعربِ والعَجَمِ .

والرِئاسةُ ( ص ١٣٢ ) لا تكونُ الاّ بالغَلَبِ ، والغَلَبُ إنّما يكونُ بالعصبية . فلا بدَّ من أن تكونَ الرِئاسةُ على القومِ من عصبيةٍ غالبةٍ لعصبيّاتِهِمْ واحدةً واحدةً ...

ثمّ (ص١٣٥) انّ البَيْتَ والشَرَفَ بالأصالة والحقيقة لأهلِ العصبية . ومعنى « البَيْتِ » أن يَعُدَّ الرجل في آبائه أشرافاً مذكورين تكونُ لهم بولادَتِهِمْ إيّاه و [ بانتسابه ] إليهم تَجِلّةٌ في أهلِ جِلْدته لِما وَقَرَ في نفوسِ أهلِ جِلدتهِ من تَجِلَّةِ سَلَفه . فمعنى الحسبِ راجعٌ الى الأنْساب ، وثَمَرَةُ الأنسابِ وفائدتُها إنّما هي العصبية . فحَيْثُ تكونُ العصبيةُ مرهوبةً مَخْشِيَّةً والمَنْبِتُ فيها زكيٌّ مَحْمِيٌّ تكونفائدةُ النسبِ أوضحَ وثَمَرَتُها[3]

---

(١) الشظف : ضيق العيش .

(٢) على الأكثر : على أكثر الناس .

(٣) ثمرة العصبية .

أقوى. وقد غَلِطَ أبو الوليدِ ابنُ رُشْدٍ لمّا ذَكَرَ الحَسَبَ في «كتاب الخَطابة» من تلخيص كتابِ المُعلّم الأوّلِ (فقال): «والحسبُ هو أن يكونَ (صاحبه) من قومٍ قديمٍ نُزُلُهُمْ في المدينة». وليتَ شِعْري، ما الذي ينْفَعُهُ قِدَمُ نُزُلِهِمْ في المدينة إن لم تكنْ له عِصابةٌ يُرْهَبُ بها جانبُهُ وتَحْمِلُ [هي] غيرَهم على القَبول منه؟

والعصبيةُ الكبيرة تتألّف من عصبيّات صغار متفاوتة في القوة؛ وما دام هنالك في العصائب الملتحمة عصبية واحدة فقط مُعْتَرَفٌ لها بالشرف والتقدم والمَنعة، فالرئاسة على سائر العصائب فيها حتماً. فاذا ضعُفت العصبية التي فيها الرئاسة نازعتها سائر العصائب، ثم حازتِ الرئاسةَ اقوى العصائب من بينها كلها.

والعصبية تنتج جاهاً وسلطاناً وشرفاً.

ثمّ (ص١٣٧) إنّ نهايةَ الحَسَبِ أربعةُ آباءٍ (أي أنّ دوامَ العَصبية أربعةُ أجيالٍ). وذلك أنّ بانيَ المَجْدِ عالمٌ بما عاناه[١] في بِنائه ومُحافظ على الخِلال[٢] التي هي أسبابُ كَوْنهِ وبقائه. وابنه من بعدِه مُباشِرٌ لأبيه قد سَمِعَ منه ذلك وأخذَ عنه، إلاّ أنه مُقَصِّرٌ عن ذلك تقصيرَ السامعِ بالشيء عن المعايِنِ[٣] له. ثمّ إذا جاء الثالث كان حظُّه الاقتفاء[٤] والتقليدَ فقصّرَ عن الثاني تقصيرَ المُقلِّدِ عن المُجْتهد[٥]. ثمّ إذا جاء الرابع قصّرَ عن طريقتِهِمْ

(١) عاني الرجل الأمر: قاساه وكابده وداراه وأحسن القيام عليه (المعجم الوسيط ٢: ٦٣٩)، تعب في انشائه والمحافظة عليه.

(٢) الخلال جمع خلة (بفتح الخاء) الخصلة: الصفة.

(٣) المعاين: الذي يرى الشيء بعينه أو يشهد الأمر بنفسه. ويجوز أن تكون «المعاني».

(٤) الاقتفاء: الاتباع.

(٥) المقلد: الذي يعمل برأي غيره (يتبع الآخرين في ما يعملون من غير أن يدرك حقيقة العمل) المجتهد: الذي يعمل برأيه ويعتمد في الأمور على نفسه.

جُملةً وأضاع الخِلالَ الحافظةَ لبناء مجدِهم فيتهاون في الأمر وتذهبُ عنه حقيقة المجد ويضعُفُ فَيَثِبُ عليه من هو أقوى عصبيةً. فإذا ذهبتِ الرئاسةُ من عَصبيةٍ قلَّ أنْ تَرْجِعَ إليها.

انَّ الآدميّينَ يحتاجون في كلِّ اجتماعٍ إلى وازعٍ أو حاكمٍ يزَعُ بعضَهم عن بعضٍ، فلا بدَّ (من) أن يكونَ (هذا الحاكم) مُتَغَلِّباً على (قومهِ الذين يحكُمُهُمْ) بتلك العصبية، وإلاَّ لم تَتِمَّ قُدْرَتُهُ على ذلك. وهذا التغلّبُ هو المُلْكُ، وَهُوَ أمْرٌ زائدٌ على الرئاسة. ثمَّ اذا حَصَلَ التغلّبُ بتلك العصبيةِ على قومِها طَلَبَتْ (تلك العصبية) بطَبْعِها التغلّبَ على أهلِ عصبيةٍ أخرى بعيدةٍ عنها.

### الانتقال من البداوة الى الحضارة

يكون الانتقالُ من البداوة الى الحضارة بسبَبَيْنِ وبوسيلتين:

أمّا السببانِ فهما:

أ ـ زيادةُ الثروةِ التي تدعو الى التَرَفِ والتمتّعِ بثمرةِ الغِنى. وبما أن أوجهَ الحياةِ في البادية محدودةٌ والكماليّاتِ التي يكون بها الترفُ معدومةٌ، فإنَّ الذين تَعْظُمُ ثَرَواتُهُمْ يُحِبّون الانتقالَ الى الحَضَر ـ في المدنِ الكبيرةِ ـ حيثُ يَتَيَسَّرُ لهمُ الإخلادُ الى الراحة والدَعَةِ والتمتّعُ بالثروةِ العظيمة التي كانوا قد جمعوها ليُنْفِقوها في وجوهِ الترفِ وفي التقلّبِ في النعيم وأنواع الملاذِّ واتّباعِ الشهوات.

ب ـ زيادةُ الجاه التي تدعو الى التفرّد بالحكم. إنَّ الحكم في البادية رئاسة بالعصبيّة تقدّم له القبيلةُ واحداً منها وتُطيعه برِضاها، ثمّ تُشاركه في أعباء الحكم وفي جاه الحُكم أيضاً. فاذا قَوِيَ أحدُ الرؤساء، لزيادةٍ في ماله أو عصبيّته أو قُدرته، آثَرَ أن يكونَ الحُكمُ خالصاً له لا

يَشْرَكُه فيه أحدٌ . وبما أن ذلك لا يتيسّرُ له في البادية فإنه ينتقل الى الحَضَرِ وينشىء مُلكاً قائماً على عصبيّةٍ جديدةٍ ضعيفة[1] فيتمكّن من التفرُّدِ بالحُكْم والتمتّع بثمرات المُلْك وحدَه ؛ ثمّ لا يكونُ لعصبيّته الجديدةِ ولأتباعهِ المستجدّين من تلك الثمراتِ إلاّ ما يتفضّلُ هوَ به عليهم .

وأمّا الوسيلتان فهما :

أ ـ أن يَنْتَقِلَ صاحبُ الجاهِ الواسعِ والعصبية القوية الى حاضرةٍ قديمةٍ يُقيم فيها لنفسه مُلْكاً ويتمتّعُ بما في تلك الحاضرةِ القديمةِ من وجوه الراحة والنعيم والترف .

ب ـ ان يَنْقُلَ صاحبُ الجاه والعصبية وجوهَ الترفِ الى حيثُ يقيم هو فتنقلبَ البداوةُ نفسُها حينئذٍ حضارةً ظاهرةً من غيرِ براعةٍ في الصنائع ولا قُدرة على العمل في زِراعة أو إدارة أو ثَقافة ، بل يكتفي أهلُ الحضارةِ المجلوبة الى قُطْرِهِمُ البَدْويّ باستيراه الضَروريّاتِ والكَماليّاتِ الى قطْرِهِمْ . ومَعَ الايّام تنشأ في ذلك القُطْرِ حضارةٌ أصيلة وبراعةٌ في الصنائع شيئاً فشيئاً .

### العمران الحضريّ وخصائصه

للعُمْران الحَضَري خصائصُ منها :

أ ـ الاستقرارُ : أولُ خصائصِ الحضارةِ «التحضُّرُ» ، أي النزولُ في بلدٍ كبير نزولاً دائماً والعملُ في وجوهِ المعاشِ الحضرية من تجارةٍ وصناعة . وكلّما كان البلدُ أكبرَ وأكثرَ سُكّاناً كانت الحضارةُ فيه أرقى

---

(١) يختار المستبد بالحكم دون قومه عصبية أجنبية ضعيفة حتى تكون له وحده ثم تكون ضعيفة عاجزة عن منازعته . ومع الأيام تقوى هـذه العصبية فيتبدل المستبد بالحكم بها غيرها أو تستطيع هي أن تتغلب عليه وتنتزع الحكم منه .

وأوجهُ الراحةِ والنعيمِ فيه أكثر .

ب — التوسُّعُ في المأكل والملبس والمسكن : وأولُ ما يقوم به المتحضّر (المنتقل إلى بلد ذي حضارةٍ قديمة أو جالبُ الحضارة إلى قطره) أن يوسّعَ على نفسه وعلى أهلهِ وأتباعهِ في المآكل ثمّ في الملابس ثمّ في المساكن . وهذه التَوْسِعَةُ تكون في أول الأمر ، في المقاديرِ فقط ؛ فانّ المتحضّر الجديد يحاولُ أن يأكل مقاديرَ أكبرَ مِنَ الأنواعِ التي كان يأكُلها من قبلُ ، وأن يَقْتَنِيَ عدداً أكبر من الملابس التي تعوّد من قبلُ ارتداءها .

ج — التأنّق في أسباب الحياة : ومع الايّام يحاولُ المتحضّر أن يتأنّقَ في مآكله وملابسه ومساكنه بأنْ يتناولَ أطعمةً مختلفة من تلك التي كان يتناولُها من قبلُ أو بعِلاجِ أطعمتهِ الأولى عِلاجاً جديداً وتقديمِها على المائدة على صورةٍ جديدةٍ . وشبيهٌ بذلك يَحْدُثُ في الملابس والمساكن .

د — الترف : ثمّ يحدُثُ التَرَفُ ، أيِ الإخلادُ الى الراحةِ والتنفُّسُ في النعيمِ والاستكثارُ من المطاعم والملابس والمساكن ومن التمتّع بجميعِ وجوه الحضارة ما أمكن ، وتطلُّبُ المطاعم النادرة والملابس الفاخرة والغريبة وإقامةِ المآدب والحَفَلات ثمّ الانغماسُ في الملاذّ والشَهَوات وارتكابُ المحرّمات والاستهتارُ بالمبادىء وبالقُيود الاجتماعيّة والأخلاقية .

هـ — استبحارُ العُمرانِ : إنّ التوسّعَ في وجوهِ الحياة والتأنُّقَ فيها والانغماسُ في الترف أمورٌ تدعو الى الإقبال على شِراء السِلَعِ المختلفة بأثمانٍ باهظة والى استخدام الجماعاتِ الكثيرةِ في الأعمالِ المختلفة وفي الخِدْمة فيكثُرُ دَوَرانُ الأموال في الأسواق فتنشَطُ التِجارةُ والصناعة والزراعة ويُعالي الناسُ في البنيان . ثمّ يطمئنُ الناسُ في حياتِهِمْ فيكثُرُ النسْلُ ويزيدُ عددُ السُكّانِ ، وتكبُرُ المدنُ القديمةُ وتنشأ مُدُنٌ جديدةٌ .

و – استجادة الصنائع : تَطَلُّبُ الدِقّة والجمالِ فيها للتباهي بذلك .

إنّ البَدْوِيّ إذا احتاج الى ثوبٍ اتّخذَ ثوباً يستُرُ جَسَدَه ويدفَعُ عنه حَرّ الصيفِ أو بَرْدَ الشتاء ، وقلّما يُفَكِّرُ في شيء وراء ذلك . وربّما احتاج البدويّ الى صُندوق يَضَعُ فيه شيئاً من مُقْتَنَياتِه فيحاولُ الحصولَ على صُندوقٍ متينٍ ذي حجمٍ معتدلٍ لِيَنْقُلَه مَعَهُ من مكان الى مكان . أمّا الحَضَرِيُّ المُتْرَفُ فيتّخذُ الثوبَ من الحريرِ أو الديباجِ الباهظِ الثمنِ ليُباهِيَ به أندادَه في المَقامِ الأول. وربّما اشترى الحَضَرِيُّ الصناديقَ والخزائنَ والأسْلحة القديمةَ والحجارة الكريمةَ التي لا حاجةَ ماديّةً به إليها ولا فائدةَ لهُ عمليةً منها فيَعْرِضَها في قصرِه ليكاثِرَ بها الآخرين ويُباهِيَ بها الأغنياء . وقد يخطُرُ للحضريّ أن يشتريَ إناءً للزَهْرِ مثلاً فيرى إناءينِ لا يختلفانِ إلاّ في اللونِ أو الشكلِ أو في شيءٍ يسيرٍ أو كثيرٍ من الدقّة أو الجمالِ الظاهرِ له فيدفَعُ ثمنَ الإناء الذي أعْجَبَهُ ثلاثةَ أضعافِ ثَمَنِ الإناء الآخرِ أو أكثرَ ، وهُوَ في الحقيقةِ غيرُ محتاج إلى الإنائين . والذي يحمل الاغنياء المُتْرَفينَ على مثلِ هذا العملِ ( الاستكثارِ من الاشياء النادرة الباهظة الثمن على أبدانهم وفي قصورهم ) أنّهم يريدون أن تكونَ مُقْتَنَيَاتُهُمُ التي يُمْكِنُ عرضُها على أنظار الناس مِقياساً لثَرَواتِهِمْ المخزونةِ أوِ المتفرّقة في البلاد ودَليلاً على جاهِهِمْ وتَرَفِهِمْ .

ز – الهياكلُ والمُدُن: وحينما تعظُمُ قوّةُ الدول وتعظُم ثَرَواتُها تُنْشِئُ المُدُنَ والهياكلَ والقصورَ وتجمَعُ لبنائها الفَعَلَةَ الكثيرين والأدواتِ العديدةَ لِتَدُلَّ بذلك على مَجْدِها وقوّتها وغِناها ، كما نرى في أهرام مِصْرَ وإيوانِ كِسْرى ( شرقَ بَغدادَ ) والمسجدِ الأُمَوِيّ في الشام . والمدن والهياكل من عمل الحضارةِ ولا تستطيعُها البداوة . ثمّ انّ الهيكلَ العظيمَ او البلد الكبير العامر ليس من عَمَلِ شخصٍ واحدٍ ولا أسرةٍ

ـ مالكةٍ واحدةٍ ، ولا هو عَمَلُ عَصْرٍ واحدٍ ، وان كانَ يُعْرَفُ عادةً باسمِ الذي تمّ بناؤه في أيامهِ ، كما يُقالُ في الجامع الأُمويّ في دِمَشْقَ « مسجدُ الوليد » .

ح ـ الدولة والملك : الدولةُ من أوّلها بداوةٌ ، ولكنّها تكون في البادية « رئاسة بالعصبية » . فاذا انتقل صاحب الرئاسة بالعصبية الى الحضر أصبحتْ دولتهُ مُلْكاً . انّ الرئيس بالعصبية يطيعه قومه طَوْعاً من عند أنفسهم ، أمّا المَلِكُ فيقهرُ أتباعَه على طاعته . والمُلْكُ لا يكونُ في البادية لأنّ البادية لا تُتيح للمَلِكِ أن يتفرّد بالحكم ولا أن يتمتّع بثَمَراتِ الملك بالإقبال على الدَعَة والنعيم والترفِ . من أجل ذلك ينتقلُ أصحابُ الدولة من البادية الى الحضر .

ط ـ العلم : والحاجةُ في البادية الى العلم قليلةٌ جداً تقتصر على فُنونٍ يسيرةٍ وعلى عددٍ قليلٍ من الناس . أمّا في الحَضَر فالعلمُ ضروريّ لتَعَدُّدِ وجوهِ الحياةِ وللحاجة اليه في الصناعات ( الحِدادة والنجارة والبناء والطِب والفلك الخ ) . ثمّ إنّ العلم من توابع الحضارة يتّخذُهُ كثيرونَ من أهلِ الحضر للمفاخرةِ والمُباهاة ، ولا يكادُ يستفيدُ بعضهم منه شيئاً .

يقول ابن خلدون ( ص ١٧٢ ) :

والحَضارةُ إنّما هي تفنُّنٌ في التَرَفِ وإحكام[١] الصنائعِ المُستَعْمَلَةِ في وجوهِ ( وجوه الترف ) ومذاهبِ من المطابخ والملابس والمباني والفَرْش والأبنية وسائرِ عوائد[٢] المنزلِ وأحواله . فلكلّ واحدٍ منها صنائعُ في

(١) الاحكام ( بكسر الهمزة ) : الاتقان ( بكسر الهمزة ) .
(٢) العوائد ( جمع عائدة ) : العادات والأحوال .

استجادته والتأنّقِ[1] فيه تَخْتَصّ به ويَتْلو بعضُها بعضاً ، وتتكثّرُ باختلافِ ما تَنْزِعُ اليه النفوسُ من الشّهوات والملاذّ والتنعّم بأحوال الترف وما تتلوّن به من العوائد ( ص ٣٠٤ )[2] .....

ويقول ابن خلدون ( ص ٣٦٨ ) :

إنّ الحضارةَ هي أحوالٌ عاديّةٌ زائدةٌ على الضروريّ من أحوالِ العُمران زيادةً تتفاوَتُ[3] بتفاوتِ الرَفَةِ وتفاوت الأمم في القِلّة والكثْرة تفاوتاً غيرَ منْحَصِرٍ ، ويقَعُ فيها عند ( ذلك ) كَثْرة التفنُّنِ في أنواعِها وأصنافها فتكونُ بمنزلةِ الصنائع . ويَحْتاج كلُّ صِنْفٍ منها إلى القَوَمَةِ عليه والمَهَرة[4] فيه . وبقَدْرِ ما يَتَزَيّدُ من أصنافها تتزيّدُ أهلُ صناعتها ويتلوّن ذلك الجيل بها ..... والأعصارُ بطولِها وانفساحِ أمدِها وتَكرارِ أمثالِها تزيدُها استحكاماً[5] ورُسوخاً . وأكثرُ ما يقع ذلك في الأمصارِ لاستبحارِ العُمرانِ وكَثْرة الرَفَةِ في أهلها ( ص ٦٥٦ — ٦٥٧ ) .

اعلم (ص٣٦٥) أنّ ما توفّرَ عُمرانُه من الاقطار وتعدّدتِ الأممُ في جِهاته وكثُرَ ساكنُه اتّسعتْ أحوالُ أهلهِ وكثُرَتْ أموالهُم وأمصارهم وعَظُمَتْ دُوَلهم وممالِكُهم. والسببُ في ذلك كَثْرَةُ الأعمال لأنّها سببٌ للثروة بما يَفْضُلُ عنها بعدَ الوَفاء بالضَروريّاتِ في حاجاتِ الساكنِ من الفَضْلةِ

---

(١) التأنق : التخير ، انتقاء أحسن الاشياء وأجملها وأفضلها .

(٢) أرقام الصفحات في آخر المقاطع تدل على صفحات مقدمة ابن خلدون الصادرة عن دار الكتاب اللبناني ومكتبة المدرسة ( بيروت ١٩٦١ م ) .

(٣) تتفاوت : تختلف بين حين وآخر .

(٤) القومة جمع قائم : مشرف على الأمور . المهرة جمع ماهر : بارع مقتدر ( في الأعمال المادية ) .

(٥) استحكاماً : ثباتاً ، تمكناً في الارض أو في النفس . الرسوخ : الاستقرار والثبات في الأرض أو في النفس . تزيدها = تزيد الصنائع .

البالغة على مقدار العُمران وكثرته فيعودُ على الناس كَسْباً يتأثّلونه[1] فيزيدُ الرَّفهُ لذلك وتتّسعُ الأحوالُ ويجيء التَّرَفُ والغِنى ، وتكثُرُ الجِباية بنَفاقِ الأسواق[2] ، فيكثُرُ مالُها ويشمَخُ سُلْطانُها ويتَفَنَّنُ في اتّخاذِ المعاقلِ والحصونِ واختطاط المُدُنِ وتشييد الأمصار ( ص ٦٥٠ — ٦٥١ ) .

انّ ( ص ٣٤٧ ) المُدُنَ قَرارٌ[3] تتّخذه الأمم عند حُصولِ الغايةِ المطلوبة من الترف ودواعيه فتُؤْثِرُ الدَّعَةَ والسكونَ وتتوجّه الى اتّخاذ المنازلِ للقرار والمأوى ، فوجب أن يُراعى في ذلك دَفْعُ المَضارّ والحِمايةُ من طوارقِها[4] وجَلْب المنافع وتسهيل المَرافق[5] لها ( ص ٦١٧ ) .

انّ ( ص ٣٦٤ ) المِصْرَ[6] الكثيرَ العُمرانِ يكثُرُ تَرَفُهُ وتكثر حاجاتُ ساكنهِ من أجلِ الترف ، وتُعتادُ تلك الحاجاتُ لِما يدعو اليها فتَنْقَلِبُ ضَروراتٍ . فتكثُرُ لذلك نَفَقاتُ ساكنهِ كَثْرَةً بالغةً على نِسْبة عُمْرانه . ثمّ يعظُمُ خَرْجُه[7] فيَحْتاجُ حينئذٍ إلى المال الكثيرِ للنَفَقَةِ على نفسه وعِياله في ضَروراتِ عيشهم وسائرِ مُؤَنِهم ( ص ٦٤٩ ) .

ثمّ إذا اتّسَعَتْ أحوالُ هؤلاء المُنْتَحِلين للمَعاش وحصَل لهم ما فوقَ

---

(١) تأثل الشيء : ثبت وتجمع وعظم . تأثل الرجل مالا : جمعه وادخره .

(٢) الجباية : جمع الضرائب ( هنا : المبالغ المجموعة من الضرائب ) . نفاق الاسواق: رواجها، كثرة التداول بالبضائع بيعاً وشراء .

(٣) قرار : استقرار ، بقاء ، وسكنى في مكان واحد .

(٤) الطارق : الأمر الحادث ( المفاجيء ) وجمعها طوارق ( راجع المعجم الوسيط ٢ : ٥٦٢ ) .

(٥) المرافق جمع مرفق ( بكسر الميم وفتح الفاء ، في الأكثر ) : الاسباب والآلات التي تساعد على المعاش ووجوه الحياة كالمطبخ في البيت وكالوزرات والجيش والإدارات في الدولة .

(٦) المصر : البلد الكبير .

(٧) الخرج : الانفاق .

الحاجة من الغنى والرّفه دعاهم ذلك الى السكون والدّعة ، وتعاونوا على الزائد على الضرورة واستكثروا من الأقوات والملابس والتأنّق فيها وتوسعة البيوت واختطاط المدن والأمصار للتحضّر .

ثمّ تزيدُ أحوالُ الرّفه والدّعة فتجيء عوائدُ الترف البالغةُ مبالغها في علاج القُوت واستجادة المطابخ وانتقاء الملابس الفاخرة في أنواعها من الحرير والديباج وغير ذلك ومُعالاة[1] البيوت والصُروح[2] وإحكام وَضْعِها في تَنْجيدها[3] ، والانتهاء في الصنائع إلى الخروج الى غاياتها .... وهؤلاء هُمُ الحَضَرُ – ومعناه الحاضرون – أهلُ الأمصار والبلدان .

ومن هؤلاء من ينتحلُ في مَعاشه الصنائعَ ، ومنهم من ينتحل التجارة . وتكون مكاسبُ هؤلاء أنْمى وأرْفَهَ من ( مكاسب ) أهل البَدْو لأنّ أحوالهم زائدةٌ على الضروريّ ، ومعاشهم على نِسْبة وُجْدِهِم . فقد تبيّنَ أن أجيالَ البدو والحضر طبيعيّةٌ لا بُدّ منهما .

.... والبَدَوِيُّ ( ص ٣٦٥ ) لم يكن دخلُه كثيراً ، إذ كان ساكناً بمكان كاسدِ الأسواق في الأعمال التي هي سَبَبُ الكَسْب ، فلم يتأثّلْ كَسْباً ولا مالاً فيتعذّرُ عليه ، من أجل ذلك ، سُكنى المِصْر الكبير لغلاء مرافقه وعِزّة حاجاته ..... وكلُّ مَنْ يتَشَوّفُ الى المِصر وسُكناه من أهل البادية فسريعاً ما يَظْهَرُ عَجْزُه ويفتضحُ في استيطانه ، إلاّ من يُقَدّمُ منهم تأثّلَ المال ويحصُلُ له منه فوق الحاجة ويَجْري الى الغاية الطبيعيّة لأهل العُمران من الدّعة والترف . فحينئذ ينتقِلُ الى المِصر وتَنْتَظِمُ حالُه معَ أحوال أهله في عوائدِهم وترَفهم .

---

(١) عالى الرجل بناء بيته : رفعه وجعله عالياً .
(٢) الصرح : البيت المرتفع العالي ، والبيت المزوق ( القصر ) .
(٣) نجد الرجل بيته : أثثه وجعل فيه فرشاً وزينة .

### وجوه المعاش

يَكْسِبُ الناسُ رِزْقَهم (ما يَعيشون به) وما يَدَّخرونه من وجوهٍ مختلفةٍ. هذه الوجوهُ تختلفُ باختلافِ سُكْنى البشرِ في البوادي أو في الحواضر، كما تختلفُ أيضاً باختلاف مستوى الحياة في الحَضَر. والبدوُ أبعدُ الناسِ عن الصنائعِ وأقربُهم الى الفِطْرة والسَذاجة في تحصيلِ الرزق، يكادُ يقتصرُ سَعْيُهم على تربيةِ الأنعام وشيء من الصيدِ ثمّ على الزِراعة (في المَغْرِب).

ولا بدَّ في جميعِ وجوهِ المعاشِ من السَعْيِ والعَمَل الإنسانيِ، فانّ قيمةَ الأشياء كلّها أو مُعْظَمِها إنّما هي قِيَمُ الأعمالِ الإنسانية التي بُذِلَتْ في سَبيلها. إنّ الأشياء المُتْقَنَةَ الصُنْعِ أغلى ثمناً لأنّ فيها من الجُهْد الإنسانيّ (ومن الفِكْرِ الإنسانيّ أيضاً) قَدْراً أكبرَ. وربّما كان في الكَسْبِ شيءٌ من الاحتيال كنَقْلِ البضائعِ من مكانٍ إلى آخرَ أو خَزْنِها إلى زمنٍ آخرَ وكتَزْيين الصناعاتِ والقيامِ بخِدمة الآخرين.

والأعمالُ الإنسانيةُ نوعانِ ظاهرانِ: أعمالٌ تَعُمُّ فيها البَلْوى (وَهِيَ الأشياءُ المادّيةُ في الأكثر ممّا يَحتاجُ إليه الناسُ في حياتِهِم اليوميةِ كالحِدادة والنِجارة والاتّجار بالحاجيّات والتطبيب) وأعمالٌ لا تَعُمُّ فيها البلوى (كالعلم والقضاء والصِناعات الفائقة – الفنون الجميلة – لأنّ عامة الناس لا يشعرون عادة بقيمة هذه الأعمال.

ولا شكّ في أنّ لأنواع الكسب التي تسود في البيئات المختلفة أثراً في مستوى الرقيّ في العمران وفي مجرى التاريخ في تلك البيئات أيضاً.

قال ابن خلدون (ص ٣٨٢ وما بعد):

« المعاشُ ابتغاءُ الرِزْقِ والسَعْيُ في تحصيله .... ثمّ انّ تحصيلَ الرزق

وكَسْبَهُ إمّا أن يكون بأخذهِ من يدِ الغير وانتزاعهِ بالاقتدار عليه على قانونٍ مُتعارَفٍ ويسمّى مَغْرماً[1] وجِبايةً ، وإمّا أن يكون من الحَيَوان الوحشيّ[2] بافتراسِهِ وأخذه برَمْيِه من البرّ أو البحر ويُسمّى اصطياداً ، وإمّا أن يكونَ من الحَيَوان الداجِنِ[3] باستخراجِ فُضولهِ المُتَصَرَّفَةِ بين الناس في منافعهم كاللّبَن من الأنعام والحرير من دُودهِ والعسل من نَحْله ، أو يكون من النبات في الزرع والشجر بالقيام عليها وإعداده لاستخراج ثَمَرته ويُسمّى هذا كلّه فَلْحاً .

« وإمّا أن يكونَ الكسبُ من الأعمال الإنسانية : إمّا في مَوادّ مُعيّنةٍ وتسمّى الصنائع من كِتابة ونِجارة وخِياطة وحِياكة وفروسيّة وأمثالِ ذلك ، أو في موادّ غيرِ معيّنةٍ وَهِيَ جميعُ الامتهانات والتصرّفات .

« وإمّا أن يكون الكَسْبُ من البضائع وإعدادها للأعواض[4] ، إمّا بالتَقَلُّب بها في البلاد واحتكارها وارتقابِ حِوالةِ[5] الأسواقِ فيها ويُسمّى هذا تجارة .

« فهذه وجوهُ المعاشِ وأصنافُه .... قالوا : المعاشُ إمارة وتِجارة وفِلاحة وصناعة . فأمّا الامارة فليستْ بمذهبٍ طبيعيّ للمعاش ..... وأمّا الفِلاحة والصناعة والتجارة فهي وجوه طبيعيّة للمعاش . أمّا الفلاحة فهي

---

(١) المغرم = : الغرامة : الخسارة ( كل مبلغ يدفع بغير رضا الذي يدفعه ومن غير أن يكون متعلقاً بالحاجة التي نرجو الحصول عليها تعلقاً مباشراً ، كالرشوة والسمسرة والخوة والضريبة الفاحشة ) .

(٢) الوحشي : الذي يسكن بعيداً عن العمران من البشر أو من الحيوان .

(٣) الداجن كل حيوان يألف البيوت ويعيش مع أهلها .

(٤) العوض : ( بكسر العين وفتح الواو ) البدل ( الحاجة اذا أستبدلها صاحبها بحاجة أخرى من غير دفع مال ) .

(٥) الحوالة ( بفتح الحاء ) : التحويل ، التبديل . حوالة الأسواق : غلاء الأسعار بعد مدة .

متقدّمةٌ عليها[1] كلّها بالذاتِ ، اذ هي بسيطة وطبيعية فِطْرية لا تحتاجُ الى نَظَرٍ ولا عِلْمٍ .... أمّا الصنائعُ فهي ثانِيَتُها ومتأخّرةٌ عنها لأنّها مركّبة وعلمية : تُصَرِّفُ فيها الافكارُ والأنظار ، ولهذا لا توجد غالباً إلاّ في أهل الحَضَر الذي هو متأخّر عن البَدْوِ وثانٍ عنه ..... وأمّا التجارة ، وان كانت طبيعيّةً في الكسب ، فالأكثر من طُرُقِها ومذاهِبِها إنّما هي تَحَيُّلاتٌ في الحصول على ما بين القِيمَتَيْنِ في الشراء والبَيع لتحصُلَ فائدةُ الكسب من تلك الفَضْلة . ولذلك أباحَ الشرعُ فيه المكاسبة لِمَا أنّه من بابِ المُقامرة ، إلاّ أنّه ليس أخْذاً لمالِ الغيرِ مَجّاناً ، فلهذا اختُصَّ بالمشروعيّة .

« والخِدْمة ليست من الطبيعي .... والخدمة سببُها أنّ أكثرَ المُتْرَفينَ يترفّعُ عن مُباشرةِ حاجاتهِ ، أو يكون عاجزاً عنها لما رُبِّيَ عليه من خُلُقِ التنَعّمِ والترف فيتّخذُ من يَتَولىّ له ذلك ويُقْطِعهُ عليه أجراً من مالهِ . وهذه الحالةُ غيرُ محمودةٍ بحَسْبِ الرجوليّة الطبيعية للانسان ، إذِ الثقةُ بكلّ أحدٍ .... تدُلّ على العَجْز والخَنَث اللذين ينبغي في مذاهب الرجولية التَنَزُّهُ عنهما ، إلاّ أنّ العوائد تَقْلِبُ طِباعَ الانسان الى مألوفها ، فالإنسان ابنُ عوائدهِ لا ابن نَسَبِه ... »

« وابتغاءُ الاموالِ من الدفائن والكنوز ليس بمعاشٍ طبيعيّ . اعْلَمْ أن كثيراً من ضُعفاء العقولِ في الأمصار يحْرِصون على استخراج الأموالِ من تحت الارض ويبتغون الكَسْبَ من ذلك ويعتقدون أنّ أموالَ الأُمم السالفة مُخْتَزَنَةٌ كلُّها تحتَ الارض مختومٌ عليها كلّها بطلاسِمَ سِحْريةٍ

---

(١) الزراعة متقدمة على الصناعات التي ذكرها ابن خلدون في هذه الجملة ولكن غير متقدمة على الصيد الذي ذكره ابن خلدون قبل نحو اثني عشر سطراً .

لا يَفُضُّ ختامَها ذلك إلاّ من عَثَرَ على علمه واستحضر ما يَحلُّه من البَخُور والدُعاء والقُرْبان ..... والذي يَحْمِلُ على ذلك في الغالب ، زيادةٌ على ضَعْفِ العقل ، إنّما هو العجز عن طلب المعاش بالوجوه الطبيعية للكسب من التجارة والفَلْحِ والصناعة فيطلبونه بالوجوه المنحرفة .... فاذا عَجزَ ( أحد هؤلاء ) عن الكسبِ بالمجرى الطبيعيّ لم يَجِدْ وَلِيجَةً في نفسه إلاّ التَمَنّي لوجودِ المال العظيمِ دُفْعَةً من غير كُلْفة لِيَفِيَ له ذلك بالعوائد التي حَصَلَ في أسْرِها ، فيَحْرِصَ على ابتغاء ذلك ويسعى فيه جُهْدَه . ولهذا فأكثرُ من تراهم يَحْرِصون على ذلك هم المُتْرَفون من أهل الدولة ومن سُكّان الامصار الكثيرةِ التَرَفِ المُتَّسِعَةِ الأحوالِ مثلَ مِصْرَ وما في معناها ..... »

« ( ولا ينطبق هذا على الدفائن والكنوز في قبور الفراعنة ) .

« والجاهُ مُفيدٌ للمال ، والسببُ في ذلك أنّ صاحبَ الجاه مخدومٌ بالأعمالِ يُتَقَرَّبُ بها إليه في سبيلِ التزلّفِ والحاجة الى جاههِ ، فالناسُ مُعِينون له بأعمالهم في جميع حاجاته... فتَتَوَفَّرُ قِيَمُ تلك الأعمالِ عليه ..... وممّا يَشْهَدُ لذلك أنّنا نَجِدُ كثيراً من الفُقَهاء وأهلِ العبادة اذا اشتهروا حَسُنَ الظنُّ بهم واعتقد الجُمْهورُ مُعامَلَةَ الله[1] في إرْفادهم[2] فأخْلَصَ الناسُ في إعانتهم على أحوال دُنْياهم والاعتمال في مصالحهم فأسْرَعَتْ اليهمُ الثروة ....

« والكسبُ إنّما يحصُلُ غالباً لأهلِ الخُضوع والتَمَلّق... فانّ من يَمْلِكُ الخيرَ يَبْذِلُه بيدٍ عاليةٍ وعزّةٍ ، فيَحتاجُ طالبُه ومبتغيه الى خُضوعٍ

---

(١) معاملة الله : السلوك مع الله بالتقوى والخشوع والتصوف .

(٢) الرفد : العطاء ، المساعدة ، الإعانة .

وتملُّقٍ ... ولهذا نَجِدُ من يتخلّقُ بالترفّعِ الشَمَمِ لا يحصُلُ لهم غرضُ الجاه فيقتصرون بالتكسُّبِ على أعمالهم ويَصيرون الى الفقر. واعلَمْ أن هذا الكِبْرَ والترفّعَ من الاخلاق المذمومةِ إنّما يحصُلُ (في) مَنْ توهَّمَ الكمالَ (في نفسه) وأنّ الناسَ يحتاجونَ الى بِضاعته من عِلْمٍ أو صِناعة ... فيستنكِفُ أحدُهم عنِ الخضوع ولو كان (ذلك الخضوعُ) للمَلِكِ ويَعُدُّهُ مذلّةً وسَفَهاً ويحاسبُ الناسَ في معاملتهم إياهُ بمِقْدَارِ ما يتوهّمُ في نفسه ويَحقِدُ على مَنْ قصّر له في شيءٍ ممّا يتوهّمه من ذلك .... فيحصُلُ له المَقْتُ من الناس لما في طِباعِ البشر من التألُّهِ»[1].

«وإنّ القائمينَ بأمورِ الدين من القضاء والفُتْيا والتدريس والإمامة والأذان ونحو ذلك لا تعظُمُ ثَرَواتُهم في الغالب. والسبَبُ لذلك أنّ الكسبَ قيمةُ الأعمال، وقيمةُ الاعمالِ متفاوتةٌ بحَسَبِ الحاجةِ اليها. فاذا كانت الأعمالُ ضروريةً في العُمْران عامّةَ البلوى به كانتِ الحاجةُ اليها أشدَّ وكانت قيمتُها أعظمَ. وأهلُ هذه الصنائع الدينية لا يَضْطَرُّ إليهم عامّةُ الخَلْق، وانّما يَحتاجُ الى ما عِنْدَهم الخواصُّ ممّن أقبلَ على دِينه. وان احتِيجَ الى الفُتْيا والقضاء في الخُصومات فليس على وجهِ الاضطرار والعُموم فيَقَعُ الاستغناءُ عن هؤلاء في الأكثر. وانّما يَهتَمُّ بإقامة مراسِمِهِمْ صاحبُ الدولة بما نالَهُ من النظر في المصالح فيَقْسِمُ لهم حَظّاً من الرِزْقِ على نِسْبةِ الحاجةِ اليهم ولا يُساويهم بأهلِ الشَوْكة ولا بأهل الصنائع .... وهم أيضاً لِشَرَفِ بضائعهم أعِزّةٌ على الخَلْق وعند أنفسهم لا يخضَعون لأهلِ الجاه حتّى ينالوا منه حَظّاً يَستَدِرّون به الرزق، بل لا تَفْرُغُ أوقاتهم لذلك لما هم فيه من الشُغْل بهذه البضائع

---

(١) التأله : التنسك والتعبد والترفع عن الأحوال العادية واستغناء الفرد على أنداده في بيئته.

الشريفة المشتملةِ على إعمالِ الفكر والبدن ...

« والفلاحة من معاش المُتَّضِعين وأهلِ البَدْوِ ... لا ينتحلُها أحدٌ من أهل الحَضَر والمُتْرَفِينَ في الغالب ...

« ثمّ إنّ خُلُقَ التُجّارِ نازلةٌ عن خُلُق الأشراف والملوك ... لِما فيها من المكايَسَةِ والمُماحكة والغِشّ والخَلابة وتَعاهُدِ الأيْمان الكاذبة على الأثمان رَدّاً وقَبولاً .....

« ورُخْصُ الأسعارِ مُضِرّ بالمحترفين بالرُخْصِ » لأنّ الأصْل في التِجارة حَوالةُ الأسواق (زِيادةُ ثَمَنِ البَيْعِ على ثَمَنِ الشراء بعد مرورِ زَمَنٍ). فاذا رَخُصَتِ البضائع ودام رِخْصَها قلّ الربح فيها، وربّما لَحِقَها شيءٌ من الخِسارة (لأنّ لِخَزْنِ البضاعة أكلافاً ، ثمّ ان بَعْضَ البضاعة يَقِلّ أو يَتْلَفُ بالخزن ) . غير أن رُخْصَ أسعارِ الزُروع والأقوات مفيدٌ .

ومن أمّهاتِ الصنايع الفِلاحة والبِناء والنِجارة والحِياكة والخِياطة والتَوْليد والطِبّ ، والحاجة الى الطِب في الحواضر والأمصار أكثرُ منُ الحاجة اليه في البوادي . ومن هذه الصنائع الخَطّ والكِتابة والوِراقة ( نسخُ الكتب وتجليدها ) والغناء .

**الدولة خاصّة**

والاجتماعُ الحَضَريّ يتطوّر من الاجتماع البَدْوي ، وفيه تستبحر الحضارةُ وتنشأ الدولة .

اذا قَوِيتِ العصبيةُ في البدوِ وظَفِرت بالرئاسة ثم زاد جاهُها وسُلطانها ومالُها ، فانها تطمَعُ بما فوقَ الرئاسةِ وتطمَحُ الى المُلْكِ للاستبدادِ

بالحُكْم والتمتُّعِ بما لَدَيْها من الجاه والسُلطان والمال . غيرَ أن ذلك لا يتيسرُ لها في البدو ، إذِ الرئاسةُ في البَدْو تكونُ بالتراضي ، ولا تَرْضى العصائبُ بأنْ يستبدَّ بعضُها ببعضٍ . ثم ان المالَ لا يُفيدُ في الباديةِ لفُقدانِ وجوهِ التَرَفِ فيها . عِنْدَئِذٍ يعزِمُ أصحابُ الرئاسة على الانتقال الى الحضر .

والانتقالُ من البداوة الى الحضارة إما أنْ يكونَ بهَجْرِ البادية الى مكانٍ قد سَبَقَتْ إليه الحضارةُ وإما أن ينقلبَ جانبٌ من تلك البادية حَضَراً بِجلْبِ عوائدِ الترف إليه . ويكون ذلك :

أ — بانقلابِ الرئاسةِ بالعصبيةِ مُلْكاً فتنشأ الدولة :

إذا كان لامرىءٍ سُؤْدَدٌ ، وكان قومُه يتبعونه طَوعاً فذلك هو الرئاسةُ بالعصبية المألوفة في البَدْو . وأما إذا احتاجَ صاحبُ العصبية الى التغلّب على مَنْ تحتَ يدِهِ وإلى قَهْرِهم حتى يَحْمِلَهُمْ على طاعتهِ فذلك هو الملك . والملكُ لا يَحْصُلُ إلاّ بالغَلَب ، والغلبُ لا يكون إلاّ بالعصبية ، ولا يكونُ ذلك عادةً إلاّ مَعَ البداوة ، فطورُ الدولةِ من أولها بداوةٌ . وبما أن الملك يدعو الى الترف فإنَّ الحضارةَ تَتْبَعُ البداوةَ ضَرورةً ، لضرورة تَبَعِيّة الرَفَهِ للمُلْك[1] .

ب — والمُلْكُ يدعو الى نزولِ الأمصار ( المدن ، أو إلى انشائها ) طلباً للدَّعَة والسكون وحُبّاً بالترف . ونزولُ الأمصار يدعو الى الاعتمار من بناء الدور وإنشاء البساتين ؛ وإذا حَصَلَ المُلْكُ ( استقر ) تَبِعَه الرَفَهُ واتساعُ الأحوال . والحضارة إنما هي تَفَنُّنٌ في الترف وإحكام الصنائع المستَعْمَلَةِ في وجوهه ومذاهبه من المطابخِ والملابس والمباني .

---

(١) مقدمة ابن خلدون ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، الطبعة الثانية ، ١٩٦١ ، ص ٣٠٤ .

جـ — وباتساعِ المُلْكِ في الحَضَر تنشأ الدولة على الحقيقةِ وتستقرّ.

ان الرئيسَ بالعصبية (في البدو) يكونُ في الحقيقة حَكَماً في منازعات قَوْمهِ وحاملاً عنهم أعباءهم، فهو في الحقيقةِ خادمٌ لهم (والمثلُ العربيُّ يقول: سيّدُ القومِ خادِمُهم).

أما في الحضر فالمَلِكُ محتاجٌ إلى عصبيةٍ جديدة لقَهْر الرعية على طاعته، ثم هو محتاج إلى مَنْ يُعاونُه في الحكم والدفاع عن المُلْكِ فتنشأ المَرافقُ المختلفة: القضاءُ والجِباية والجيش والأسطول؛ وتلك هي الدولة: إدارة المُلْكِ والدِفاعُ عنه.

وللدولةِ نطاقٌ من الأرض لا تتعداه أو، كما يقولُ ابن خَلْدون، حُصَّةٌ من الممالك والأوطان لا تزيدُ عليها. «والسببُ في ذلك أن المُلك إنما يكونُ بالعَصَبيَّةِ. وأهلُ العصبية هُمُ الحاميةُ الذين يَنْزِلون بممالكِ الدولة وأقطارِها وينقسمون عليها. فإذا كانَ أهلُ عصبيتها أكثرَ عدداً كانتْ هي أقوى وأكثرَ ممالكَ وأوطاناً، وكان مُلْكُها أوسعَ».

وإذا كان مَعَ العصبية دعوة دينية — كما كان الشأنُ في صدر الإسلام — كانتِ الدولةُ أشدَّ قوةً وآثاراً في الأرض. غير أن الدينَ وحدَه لا يُنْشِئُ دولةً، بل لا بدَّ للدين نفسِه من عصبية حتى ينتشرَ ويستقرّ. وبما أنّ العربَ خاصةً أصعبُ الأُممِ انقياداً بعضُهم لبعضٍ للغِلْظة والأنَفة وبُعْدِ الهِمّة والمنافسة فقلّما تجتمع أهواؤهم على واحدٍ منهم إلاّ بصِبغةٍ دينية. ثم هُمْ بعدَ ذلك أسرعُ الناسِ قَبولاً للحقّ والهُدى لسَلامةِ طِباعهم. والمُلْكُ عندَ العرب (في الاسلام) هو الخلافةُ أو الإمامة، وهي النِيابة عن صاحبِ الشَرْعِ (محمدٍ رسولِ الله) في إقامة أمورِ الدين وأمور الدنيا معاً.

والمُلْكُ عند ابنِ خَلْدونِ أمرٌ طبيعيّ للبشرِ، إذ أن كلَّ اجتماعٍ

إنسانيّ بحاجةٍ إلى وازعٍ أو حاكمٍ يُقيمُ العَدْلَ ويدفع بعضَ الناسِ عن بعضٍ . والمُلْكُ على الحقيقة لمن يَسْتَعْبِدُ الرعيّةَ ويَجْبي الأموالَ الأموالَ ويبعَثُ البُعوثَ (يحارِبُ العَدوّ) ويحمي الثغورَ (الحدودَ التي يُخشى منها مجيءُ العدوّ براً او بحراً) ولا تكون فوقَ يدِه يدٌ قاهرةٌ .. ومصلحةُ الرعيةِ في السُلطانِ ليستْ في ذاتِه وجسمِه وحُسْنِ شكله او مَلاحة وجهه او عِظَمُ جُثمانه اوِ اتساع علمه . وانما مصلحتُهم » أن يكونَ مُلْكُهُ عليهم صالحاً جميلاً ، « فإنّ المَلِكَ اذا كان قاهراً باطشاً بالعُقوباتِ مُنَقِّباً عن عَوْراتِ الناسِ وتعديدِ ذُنوبهم شَمِلهمُ الخوفُ والذُلُّ ولاذوا منه بالكَذِبِ والمَكْرِ والخديعة فتخلّقوا بها وَفَسَدَتْ بصائرُهُمْ ، وربّما خذَلوه في مواطن الحروب . وربما أجْمعوا على قتله » .

من أجلِ ذلك قالَ ابنُ خلْدونٍ ، لَمّا اشترطَ أهلُ السُنةِ أن يكونَ يكونَ الخليفةُ قُرَشياً : إن ذلك [ مفيد ] إذا كانتِ العصبيةُ يومَ تنصيبِ الخليفة في قريش ، وإلاّ فليسَ للنسبِ القُرَشِيِّ قيمةٌ .

## عمر الدولة وأطوارها

تتقلّبُ عصبيةُ الدولةِ في اربعةِ أجيالٍ مدَى كلّ جيلٍ ثلاثونَ سَنَةً فيُصْبِحُ عُمُرُ العصبيةِ في الدولةِ مِائةً وعِشرينَ سَنَةً قد تزيدُ قليلاً أو تَنقُصُ قليلاً (راجع ص ١٧٥ وما بعد) .

أما في الجيلِ الأول فيكونُ جانبُ أهلِ الدولةِ مرهوباً والناسُ لهم مغلوبين . وأما في الجيلِ الثاني فان المُلْكَ يتحوّلُ بالترفِ من البداوة الى الحضارة فتنكسرُ في أهلِ الدولةِ سوْرَةُ العصبية ، ولكنهم يَظَلّونَ يتذكرونَ شيئاً من مَجْدِهِمُ الأولِ فيحاولون التَشَبُّهَ بأهلِ الجيلِ الأوّلِ ويدافعون عن دَوْلتهم . وفي الجيلِ الثالث ينغمسُ أهلُ الدولة في الترف ويَنْسَوْنَ

عهدَ البداوة وتذهَبُ عصبيتُهم جُملةً ويَعْجِزون عن المدافعة ، ولا يبقى لهم إلاّ مظاهرُ القُوة من الشارةِ وركوبِ الخَيْلِ بِلا فُروسيةٍ ولا شجاعة . عندَئذٍ يحتاجُ صاحبُ الدولة الى أن يستظهرَ بغيرهم . وهكذا ينقرضُ الحَسَبُ ( مجدُ أهلِ الدولة ) في الجيل الرابع .

في هذه الأجيالِ الأربعةِ من عُمُرِ الحسَبِ في أهل الدولة تتقلّبُ الدولةُ نفسُها في « خمسةِ أطوارٍ في الغالب » وان كانت هي في الحقيقةِ أربعةً ) :

الطور الأولُ : طورُ الظَفَرِ بالبُغْية والاستيلاء على المُلْكِ ؛ وكونُ أهلِ الدولةِ كلِّهم عصبيةً واحدةً قوية يشتركون في اكتسابِ المجد وجِباية الأموالِ وفي الحِماية والمدافعة ، ولا يستبدُّ صاحبُ المُلْكِ دُونَ أهلِ عصبيتهِ في شيء .

الطَّوْرُ الثاني : طورُ الاستبدادِ والانفراد بالمُلْكِ ومُدافعةِ المنافسين . في هذا الطور يصطنعُ صاحبُ الدولة المَواليَ ويستكثرُ منهم استظهاراً على أهلِ عصبيتهِ وعشيرته الذين لهم في المُلْكِ مِنَ الحَقِّ مِثلُ ما لَهُ ، ثم يحاولُ أن يُقِرَّ المُلْكَ ( ولايةَ العهد ) في نَسْله هو .

الطور الثالث : طورُ الفَراغ والدَّعَة لتحصيل ثَمَرات المُلْكِ من التمتُّعِ بالتّرف والاستكثار من المال وتَشْيِيد الهياكلِ والأمصار ( المدن ) والتَوْسِعة في الرزق على الجيوش والبِطانة .

الطور الرابع : طور القُنوع والمُسالمة للخُصوم وتقليدِ صاحبِ المُلْك للماضِينَ من سَلَفهِ في ظاهرِ أمورِهم ظَنّاً منه أنه بذلك يَستُرُ ضَعْفَهِ عن عيون مواليهِ وأنصارِه .

الطورُ الخامسُ : طَورُ الإسراف والتبذير والانصرافِ الى الشَهَواتُ

واصْطناع بِطانة السُوء والغَفْلة عن أمور المملكة ، فيقعُدُ جُمهورُ القومِ وكِبارُ الرَعيةِ عنِ نُصْرةِ صاحب الملك ويَحقِدون عليه فيفسُدُ جُنْدُه وجِبايتُه ويختَلُّ أمرُه ويَزول مُلْكه .

ويحسُنُ أن نُلاحِظَ ان ابنَ خَلْدونٍ يَقْصِد بالدولة هنا « الأُسْرة الحاكمة » .

وتحتاجُ الدولةُ في بقائها إلى عصبيةٍ قويةٍ هي حاميتُها وجيشُها ، أو النِظامُ القائم أو شَكْلُ الحُكْم[1] . وهذه تحتاج في قِوامِها الى مالٍ ، ومالُ الدولة يأتي مِنَ الجباية ( الضرائب ) . ويبسُطُ ابْنُ خَلْدونٍ سياسةَ الدولة في الجِباية ، في الأطوار المختلفة ، فيقول :

« إنّ الجبايةَ تكونُ في اولِ الدولة قليلةَ الوزائعِ[2] كثيرةَ الجُملة ، وفي آخر الدولة تكون كثيرة الوزائع قليلةَ الجُملة » . وذلك لأن الدولة في أول أمرِها تكونُ بَدْويةً فيكونُ مِقدارُ ما يؤخذ من الضرائب قليلاً . وقد تغفُلُ الدولةُ البدويةُ عن جمع الضرائبِ أيضاً . ولذلك يكثُرُ العُمرانُ ، وبكَثْرةِ العُمرانِ يزيدُ عددُ الوزائعِ فيكثُرُ مجموعُ الجباية .

ولكنْ إذا اشْرفتِ الدولةُ على الحضارة كثُرَتْ شَهَواتُ أهلِها وعددُ رِجالِها فتحتاجُ حينَئِذٍ الى أموالٍ كثيرةٍ فتلجأ الى الشِدّة في جمعِ الجباية . حينئذٍ يلجأ اهلُ الدولة الى زيادةِ مِقدارِ الجِباية فينكمشُ الناسُ

---

(١) dynasty, regime, etc. .

(٢) الوزائع ( جمع وزيعة قياساً : حصة ، سهم ) . — تأخذ الدولة مبلغاً قليلا من كل مواطن من مواطنيها فيجتمع من ذلك مبلغ كبير . وفي آخر أيام الدولة تضعف الدولة وتعجز عن جمع الضرائب من جميع المواطنين ، فتأخذ من عدد قليل منهم مبالغ كبيرة ، ولكن مجموع المأخوذ من هذا العدد القليل من المواطنين يظل قليلا .

عن البناء وعن النشاط فتقل جملة الجباية. حينئذ يلجأ أهل الدولة الى زيادة الضرائب زيادة عظيمة والى إيجاد انواع جديدة منها.

وقد تضعف الدولة وتقصّر عن جمع الجبايات من الأصقاع النائية «فيستجد صاحب الدولة أنواعاً من الجباية يضربها على البياعات ويفرض لها مقداراً معلوماً على الأثمان في الأسواق وعلى أعيان السلع في أموال المدينة ... فتكسد الأسواق لفساد الآمال ويؤذن ذلك باختلال العمران. وهذا يدعو الى نقص الجباية نقصاً كبيراً فيلجأ السلطان (الدولة) الى الزراعة والتجارة؛ وهذا مضر بالرعايا وبالجباية، ذلك لأن الدولة تملك رأس مال كبيراً إذا نسب الى رؤوس أموال الأفراد. «ثم إن السلطان قد ينتزع الكثير من ذلك — إذا تعرّض له — غصباً وبأيسر ثمن أو لا يجد من يناقشه في شرائه فيبخس ثمنه على بائعه. ثم إذا حصّل فوائد الزراعة ... من حرير او عسل او سكّر ... يكلّف (اصحاب الدولة) اهل تلك الأصناف ... بشراء تلك البضائع ولا يرضون بأثمانها إلا القيم وازيد ... وقد تنتهي الحال ... إلى أنهم يتعرّضون لشراء الغلاّت والسلع من أربابها الواردين على بلدهم ويفرضون لذلك من الثمن ما يشاءون ثم يبيعونها في وقتها لمن تحت أيديهم من الرعايا بما يفرضون من الثمن. وهذه أشد من الأولى واقرب الى فساد الرعية واختلال أحوالهم».

قال ابن خلدون (ص ٢٩٤):

اعلم أن مبنى الملك على أساسين: الأول الشوكة[1] والعصبية وهو المعبّر عنه بالجند، والثاني المال الذي هو قوام أولئك الجند و (به)

---

(١) الشوكة: القوة، السلاح.

إقامة ما يَحتاج اليه المُلك من الأحوال . والخلَلُ اذا طَرَقَ الدولةَ طَرَقَها[1] من هذين الاساسين .

واعلم أن تمهيدَ[2] الدولة وتأسيسَها إنّما يكونُ بالعصبيّة ، وأنّه لا بدّ من عصبيةٍ كبرى[3] جامعةٍ للعَصائبِ مُستَتْبِعَةٍ لها ، وَهِيَ عصبيةُ صاحبِ الدولة الخاصّة من عشيرةٍ وقبيلة . فاذا جاءتِ الدولةَ طبيعةُ المُلْك من الترف وجَدْعِ أنوف[4] أهل العصبية ، كان أولَ ( ما يفعل الملك ) أن يجدَعَ أنفَ عشيرته وذوي قُرْباه المقاسمين له في اسم المُلك .... ثمّ يأخُذُ التَرَفُ أيضاً ( أهلَ العصبية ) أكثرَ من سِواهم لمكانِهم من المُلْك والعزّ والغَلَب فيُحيطُ بهم هادمانِ : الترفُ والقَهْر .....

ويُحِسّ بذلك أهلُ العصائب الأخرى فيتجاسرون عليه وعلى بِطانته تجاسُراً طبيعيّاً .... ( فتضعف عصبيّة الملك ) وتَقِلّ الحاميةُ التي تَنْزِلُ بالأطراف فيتجاسرُ الرعايا على نَقْضِ الدعوة في تلك الأطراف ويبادرُ الخوارجُ على الدولة ( الثائرون ) الى تلك الأطرافِ طَمَعاً بمُبايعة أهلِ القاصية ( البعيدين عن العاصمة ) لهم ( واثقين بأنّ الحاميةَ لا تستطيعُ لِقلّة عددِها وضَعْفها أن تصل اليهم ) .

ولا يزال ذلك يتدرّجُ ، ونِطاقُ الدولة يتضايقُ حتّى يصيرَ الخوارجُ في أقربِ الاماكن الى مركزِ الدولة . وربّما انقسمتِ الدولةُ عند ذلك بدولتين أو ثلاثٍ ..... ويقوم بأمرها غيرُ أهل عصبيّتها ( الأوّلين ) ....

---

(١) طرق الرجل الباب : قرعه ؛ وطرق الرجل القوم أتاهم ليلا .

(٢) تمهيد الأمر : تسويته واصلاحه والتمكين له ( لذلك وجب أن يقول ابن خلدون : ان تأسيس الدولة وتمهيدها ) .

(٣) كبرى = كبيرة ( استعمال كبرى نعتاً للاسم النكرة خلاف القاعدة ) .

(٤) جدع أنف خصمه : أذله .

وأمّا الخلَلُ الذي يتطرّق من جهة المال ، فاعلمْ أنّ الدولةَ في أوّلِ أمرِها تكونُ بَدْويّةً .... فتتجافى عن الإمعان في الجِباية ( لأنّها لا تحتاج الى مال كثير ) .

ثمّ يستفحِلُ المُلْكُ فيدعو الى الترفِ ، ويكثُرُ الإنفاقُ بسببهِ فتعظُمُ نَفَقَاتُ السُلطانِ وأهلِ الدولة ... ثمّ يعظُمُ التَرَفُ فيكثُرُ الإسرافُ في النفقات وينتشر ذلك في الرَعيّة ، لأنّ الناسَ على دينِ ملوكها وعوائدها ..... ثمّ تزيدُ عوائدُ الترفِ ( في أهل الدولة ) فلا تَفي بها المكوسُ ، وتكونُ الدولةُ قدِ استفحلَتْ في الاستطالة والقَهْر لمن تحت يَدِها من الرعايا فتمتدُّ أيديهم الى جَمْعِ المالِ من الرعايا من مَكْس أو تجارةٍ أو نقدٍ بِشُبْهَةٍ أو غير شبهة . ويكون الجندُ في ذلك الطور قد تجاسروا على الدولة بما لَحِقَها من الفَشَل[1] والهَرَم في العصبية .... ويكون الوَهْنُ في هذا قد لَحِقَ الشَوْكةَ وضعُفَتِ ( الدولة ) عن الاستطالة والقهر فتنصرفُ سياسةُ صاحبِ الدولةِ حينئذٍ الى مُداراة الأمور ببَذْل المال ( فلا يفيده ذلك ) . ويعظُمُ الهَرَمُ بالدولة ويتجاسر عليها أهلُ النواحي ، والدولةُ تنحَلُّ عُراها في كلّ طورٍ من هذه ( الاطوار ) حتّى تُفْضِيَ الى الهلاكِ وتتعرّضَ لاستيلاء الطُلاّبِ . فإن قَصَدَها طالبٌ انتزَعَها من أيدي القائمين بها ، وإلاّ بَقِيَتْ وَهِيَ تَتَلاشى الى أن تَضْمَحِلَّ .

### العلم والتعليم

العِلمُ من توابعِ الحياة في الحضر ، لحاجةِ أهلِ الحَضَرِ إليه ولأنه أحياناً من عوائدِ الترف وحُبِ الاطّلاع والثقافة . والعلومُ صِنفانِ :

---

(١) الفشل : الضعف .

صنفٌ يَهتدي اليه الإنسانُ بفِكره كالعلوم الرياضية والطبيعية والعقلية ، وصنف مُستَنِدٌ الى الواضع الشرعي كعلوم الدين واللغة .

ويستعرضُ ابنُ خَلدونٍ العلومَ في مقدمته ويفسّرُها ويؤرّخها . وهو يرى أن الهندسةَ تُوَسِّعُ المداركَ الإنسانيةَ ، كما يرى أن إجادة علمٍ ما تُسَهِّلُ الإجادة في علمٍ آخرَ ؛ وكلّما أجادَ الانسانُ عدداً أكبرَ من العلوم كان تعلّمه للعلوم الباقيةِ أهونَ عليه .

وابنُ خلدونٍ يعتقد أنْ لا فائدةَ من الفلسفة الماورائية لأنها وراء نِطاقِ العقل ؛ كما أنه ينكر ثمرةَ الكيمياء في تحويل المعادنِ الخسيسةِ الى معادنَ شريفة . وكذلك قال ببُطْلانِ صِناعةِ النجومِ (التنجيم) التي يُقْصَدُ منها معرفةُ الغيب من طريق الكواكبِ ، لأن تأثيرَ الكواكبِ في ما تحتها باطلٌ إذ تبين في بابِ التوحيد أن لا فاعلَ الا الله .

**التربية والتعليم** (راجع ص ٥٣٣)

التعليمُ عندَ ابنِ خَلدونٍ صِناعةٌ خاصةٌ غايتُها إثباتُ مَلَكةِ العلمِ في نفوس المتعلّمين (لا حملُ المتعلّمين على حِفظ فروعِ العلم) . وهو يضَعُ للتعليمِ مَنْهَجَيْن يجبُ أن يُطبّقا في وقتٍ واحدٍ : منهجَ التوسّع ومنهج التدرّج .

يبدأ تعليمُ الصغيرِ بالتدرّج به من الأسهل إلى الأقلّ سُهولةً في ثلاثة تكرراتٍ شيئاً فشيئاً وقليلاً قليلاً : ففي المرّة الأولى نلقّنُ المتعلّمَ مسائلَ يسيرةً من علمٍ ما ونَشْرَحُها له شرحاً يتفق مع قوة عقله واستعداده لقَبول العلم ، فيصبحُ له في ذلك العلمِ مَلَكَةٌ جزئيةٌ ضعيفةٌ ، ولكنها كافيةٌ لأن تُهَيِّئَهُ لفَهْم ذلك العلمِ وتحصيل مسائله . وفي المرة الثانية نتوسّع في تلقينِ المتعلّم ونستوفي له شَرْحَ ذلك العلم حتى تَجودَ ملكتُه فيه ويَطّلع

على كثيرٍ من تفاصيله . وفي المرّة الثالثة نشرَحُ للمتعلم غوامِضَ العلم ومَشاكِلَه فيستولي على مَلَكَةِ ذلك العلم . وربّما استطاعَ بعضُ الناسِ الإحاطةَ بعلمٍ ما في أقلَّ من ثلاثةِ تكراراتٍ .

وابنُ خَلْدونٍ ينصَحُ بألاّ نَنْقُلَ المتعلّمَ من علمٍ الى علم قبل أن يُحيطَ بالعلمِ الأولِ لئلا يتقسّمَ بالُه بينَ العلوم فلا يظفَرُ بشيءٍ منها .

وكذلك ينصَحُ ابنُ خلدونٍ بالاعتدال في توزيع جَلَسات العلم ( جدول الدروس ) فلا نُباعدُ بينَها حتّى ينسى المتعلمُ في موعدِ الجلسةِ التاليةِ ما كان قد تعلّمه في الجلسةِ السابقة ( ثم لا نُراكِمُ دُروسَ المادةِ الواحدةِ حتى لا نَترُكَ للمتعلمِ فرصةً يَستَقِرُّ في أثنائها في نَفْسِ المتعلمِ ما يتعلّمه في تلك الدروس ) .

ثم إن الشِدّةَ على المتعلمين ، لا سيّما الصِغارُ منهم ، مُضِرّةٌ بهم لأنها تَحولُ دونَ اكتساب المَلَكَةِ . ومن كان مرباهُ بالعَسْفِ والقَهْر من المتعلمين ... سَطا بهِ القهرُ وضيّق ( ذلك ) على النَفسِ في انبساطها وذهب بنشاطها ودعاه إلى الكسلِ وحمّله على الكَذِب والخُبْث . وهو التظاهُرُ بغيرِ ما في ضميرِه خوفاً مِنَ انبساط الأيدي إليه بالقَهْر عليه » ، فتفسُدُ فيه مَعاني الإنسانيةِ ويصيرُ عيالاً على غيرِه ، ثم تكسَلُ النفسُ عنِ اكتسابِ الفضائلِ والخُلُق الجميل .

وينصَحُ ابنُ خلدونٍ المتعلّمين ، إذا أتمّوا عِلْمَهم في بلادِهم ، أن يَقْصِدوا المَشْيَخَةَ ( كِبارَ الاساتذة ) في البلادِ المختلفة ليَلْتقوا بهم شخصياً وليَستَكْمِلوا فنونَ العلم وطرائقِه ويَعْرِفوا المذاهبَ المختلفةِ فيه والآراء ، لأن حُصولَ ملكةِ العلم ( إتقانه ) من المباشرة والتلقين أشدُّ استحكاماً وأقوى رُسوخاً ، ولا سيما عند تعدُّدِ الأساتذةِ وتنوُّعِهم .

وكذلك يرى ابنُ خلدون أن التعلّم لا يَحْصُلُ كلُّه بالاستعداد والجِد ، وأنّ هناك جُزْءاً طبيعياً يُتَلَقّى بالفتح من الله : « فإذا حصَلَ لك ارتباكٌ في فَهْمِكَ او تشغيبٌ بالشُبُهات فاطّرِحْ ذلك .... واترُكِ الأمرَ الصناعيَّ جُمْلةً واخلُصْ الى فضاء الفِكر الطبيعيّ الذي فُطِرْتَ عليه ... ثم فرّغْ ذِهْنَك فيه للغَوْصِ على مَرامِك منه ... مُتَعَرِّضاً للفَتْح من الله .. »

ولا ريبَ في أنّ قَوْلَ ابنِ خَلدونٍ هذا يوافِقُ قولَنا في علم النفس إن العقلَ يَكِلّ من مُتابعة الجُهْدِ والتركيز فيبطُؤ تفهُّمهُ للقضايا ويكسَلُ . فإذا نحن أجْمَمْنا العقلَ (تَرَكْنا له فُرصةً يستريحُ في أثنائها) عادَ إليه نَشاطُه الأولُ واستأنفَ فَهْمَ القضايا كعادته .

والعلوم في رأيِ ابنِ خَلْدونٍ نوعان : علومٌ مقصودةٌ لِذاتِها كتفسيرِ القُرآنِ والحديثِ والفِقْهِ والطبيعيات والالهيات ، ثم علومٌ آليةٌ كالنَحْوَ والبلاغة والحِساب والمَنْطِق . وبما أن العلومَ الآلية وسائلُ إلى فَهْم العلومِ المقصودة لذاتها فعلى المتعلّم أن يأخُذَ منها بقَدْرٍ كافٍ لفَهْم العلوم المقصودة . ولكن يجوزُ لِنَفَرٍ قليلين أنْ يتوسّعوا في العلوم الآلية إذا كان لَهُمُ استعدادٌ خاصّ لذلك ، وإذا كان لهم منها فائدةٌ (كتدريسها مثلاً) .

### موقف ابن خلدون من العقل والفلسفة

كان ابنُ خَلْدونٍ - في معالجته لفنونِ المعرفة ولأُمور الحياة - عالِماً اجتماعياً يأخُذُ بالأسبابِ المادّيّة وبالأحوالِ السائدة والعاداتِ الواقعةِ المألوفةِ ولا يَحْفِلُ بما لا يقعُ تحت الحِسّ ولا بما يُنْتَجُ من الافتراض والجَدَل النظريّ .

انّ العقل البشريّ - عقلَ كلّ شخصٍ بمفرده - قاصرٌ عنِ الإحاطة بالوجود المحسوسِ وعنِ النفوذ الى الوجود الغَيْبي الخارجِ عن نِطاق لحس ؛

فلا يجوزُ لهذا العقلِ البشريّ أن يَدَّعِيَ العلمَ بكل شيء. وابن خَلْدون ـ في حياته العامّة ـ أشْعَرِيّ[1] يؤمن بأنّ الله يختارُ من خلقه رُسُلاً ثمّ يُوحي إليهم بحقائقَ من الوجود فوقَ طورَ العقلِ البشريّ وفوق طورِ النفس الانسانية.

ثمّ إنّ الفلسفةَ ـ النَظَرَ في الموجودات بعينِ العقلِ البشريّ وبالمَنْطِقِ الإنسانيّ ـ تستطيعُ أن تَصِلَ الى عددٍ من جوانبِ المعرفةِ المادّيةِ في إطارِها الاجتماعيّ الخاضعِ للحسّ والمتّصل بالحياةِ الواقعةِ في نِطاقِ الاختبار الإنسانيّ. ومع ذلك فإنّ الفلسفةَ لا يُمْكِنُ أن تَصِلَ بالإنسانِ الى معرفةٍ صحيحةٍ لهذه الجوانب من الوجود. أمّا عالَم ما بعدَ الطبيعة فلا قُدْرةَ للعقلِ الإنساني على اقتحامه ولذلك وَجَبَ على الإنسان أن يتْرُكَ الخوضَ في وجوهِ إذ لا يمكن التوصّلُ إليها ولا البُرْهان عليها. وما دامَ العقلُ البشريُّ قاصراً على إدراك جوانبَ من الموجوداتِ المادّيّة الواقعةِ تحتَ الحِسّ، فانّه لا يستطيعُ إدراك الذواتِ[2] الروحانيةِ التي لا يَصِلُ إليها الحسُّ.

قال ابن خلدون (ص ٤٧٨):

« وأمّا العلومُ العقليةُ التي هي طبيعيةٌ للإنسان، من حيثُ إنّه ذو فِكْرٍ، فهي غير مُخْتَصَّةٍ بملّةٍ بل يوجد النظر فيها لأهل المِلَل كلّهم ويَسْتَوُونَ في مداركها ومباحثها. وهي موجودةٌ في النوع الانساني منذ

---

(١) أشعري: من أتباع المذهب الأشعري. صاحب هذا المذهب أبو الحسن الأشعري (ت ٣٣٠ هـ = ٩٤٢ م). والأشعرية (أتباع المذهب الأشعري) يقدمون ـ في الاعتقاد والتصديق ـ ما ورد في النقل (الخبر المروي من طريق الدين) على العقل (تحكيم المنطق الإنساني في حقيقة الموجودات). والواقع أن آراء الأشعرية هي آراء أهل السنة والجماعة (الكثرة من المسلمين)، أي الآراء التي جاءت في الاسلام.

(٢) الذوات: الجواهر = حقائق الاشياء. ذات الانسان: الخاصة التي بها أصبح «هذا الكائن» انساناً. الذوات الروحانية: المدارك المطلقة المجردة من المادة، كالنفس والشرف والملائكة.

كان عُمرانُ الخليقة . وتسمّى هذه العلومُ علومَ الفلسفةَ والحِكمةَ ، وهي مشتملة على أربعةِ علومٍ : الاوّل علم المَنْطِقِ – وهو علمٌ يَعْصِمُ الذِهْنَ عن الخطأ في اقتناص المطالب المجهولة من الأمور الحاصلة المعلومة ، وفائدتُه تمييزُ الخطأ من الصوابِ فيما يلتمسُهُ الناظرُ في الموجودات وعوارِضها ليَقِفَ على تحقيقِ الحقّ في الكائنات بمُنتهى فِكْره – . ثمّ النظرُ بعدَ ذلك عندَهم إمّا في المَحْسوساتِ من الأجسام العُنْصرية والمكوَّنَةِ عنها من المَعْدِنِ والنبات والحَيَوان و (من) الأجسام الفَلَكيّة والحَرَكات الطبيعية والنفسِ التي تَنْبَعِثُ عنها الحَرَكاتُ وغيرِ ذلك ، ويُسمّى هذا الفنّ بالعلم الطبيعي ، وهو الثاني منها . وإمّا أن يكون النظرُ في الأمورِ التي وراءَ الطبيعة من الروحانيّات ، ويسمّونه العلمَ الإلٰهيَّ ، وهو الثالثُ منها . والعلم الرابع وهو الناظر في المقادير ، ويشتملُ على أربعةِ علومٍ وتسمّى التَعاليمَ ، أوّلها علمُ الهندسة وهو النظرُ في المقادير على الاطلاق إمّا المنفصلةِ من حيث كونها معدودةً أوِ المتّصلةِ وهي إمّا ذو بُعْدٍ واحدٍ وهو الخطُّ ، أو ذو بُعْدَيْنِ وهو السَطْحُ ، أو ذو أبعادٍ ثلاثةٍ وهو الجسم التَعْليمي . [ هذا العلم ] ينظر في هذه المقاديرِ وما يَعْرِضُ لها إمّا من حيثُ ذاتُها أو من حيثُ نسبةُ بعضِها الى بعضٍ . وثانيها علم الأرثماطيقي وهو معرفةُ ما يَعْرِضُ للكمّ المنفصلِ الذي هو العَدَدُ ويؤخذ (؟) له من الخواصّ والعوارِض اللاحقة . وثالثها علم الموسيقى وهو معرفة نِسَبِ الأصوات والنَغَم بعضِها من بعضٍ وتقديرُها بالعددِ ، وثمرتُه معرفةُ تلاحينِ الغناء . ورابعها علم الهَيْئة ، وهو تعيينُ الأشكال للأفلاكِ وتعدُّدُها لكلّ كوكبٍ من السيّارةِ والقيامُ على معرفةِ ذلك من قِبَلِ الحركات السماوية المشاهَدَةِ الموجودةِ لكلٍّ منها ومن رجوعِها واستقامتِها وإقبالِها وإدبارِها .

فهذه أصولُ العلومِ الفلسفية ، وَهِيَ سبعةٌ : المَنْطِقُ ، وهو المقدَّم

منها ، وبعدَه التعاليمُ : فالأرثماطيقي أوّلاً ثمّ الهندسة ثمّ الهيئة ثمّ الموسيقى ثمّ الطبيعيّات ثمّ الالهيّات . ولكلّ واحد منها فروعٌ تتفرّعُ عنه . فمن فروعِ الطبيعيّاتِ الطبُّ .....

– علم الكلام :

قال ابن خلدون ( ص ٤٥٩ ) :

« علمُ الكلامِ هو علمٌ يتضمّن الحِجاجَ عن العقائدِ الإيمانية بالأدلّةِ العقلية والردَّ على المُبْتَدِعةِ المُنْحرفين في الاعتقادات عن مذاهب السَّلَف وأهلِ السُنّة . وسرُّ هذه العقائد الإيمانية هو التوحيد .....

« إنّ الحوادثَ في عالَمِ الكائناتِ ، سواءٌ أكانتْ من الذّواتِ أو من الأفعال البشرية أو الحَيَوانية ، لا بدَّ لها من أسبابٍ متقدّمةٍ عليها بها تَقَعُ في مستَقرّ العادة وعنها يَتِمُّ كونها [١] . وكلٌّ واحدٍ من هذه الأسبابِ حادثٌ أيضاً فلا بدَّ له من أسبابٍ أُخَرَ . ولا تزالُ الأسباب مرتَقِيَةً حتّى تنتهيَ الى مسبّبِ الأسباب ومُوجِدِها سبحانَه لا الهَ إلاّ هو .

« وتلك الاسبابُ في ارتقائها تَتَفَسَّحُ وتتضاعفُ طولاً وعرضاً ، ويَحارُ العقلُ في إدراكها وتعديدها .... والأفعال البشرية والحَيَوانية من جُملة أسبابِها في الشاهد القُصود والإرادات .... والقصودُ والإراداتُ أمورٌ نفسانيةٌ ناشئةٌ في الغالب عن تصوّراتٍ سابقةٍ يَتْلو بعضُها بعضاً ، وتلك التصوّراتُ هي أسباب الفعل . وقد تكونُ أسبابُ تلك التصوّراتِ تصوّراتٍ أُخْرى . وكلُّ ما يَقَعُ في النفس من التصوّراتِ مجهولٌ سَبَبُهُ ، إذ لا يَطَّلِعُ أحدٌ على مبادىء الأمورِ النفسانيةِ ولا على ترتيبها ، إنّما هي

---

(١) عنها ( عن هذه الأسباب ) يتم كونها ( كون تلك الحوادث ) ...

أشياءُ يُلْقيها اللهُ في الفِكر يَتْبَع بعضُها بعضاً ، والانسانُ عاجزٌ عن معرفة مبادئها وغاياتها وانّما يُحيطُ عِلْماً في الغالب بالأسبابِ التي هي طبيعةٌ ظاهرةٌ ويَقَعُ في مداركها على نظامٍ وترتيبٍ لأنّ الطبيعةَ محصورةٌ للنفس وتحتَ طَوْرها ؛ وأمّا التصوّراتُ فنِطاقُها أوسعُ من نِطاقِ النفس لأنّها للعقلِ الذي هو فوقَ طورِ النفسِ فلا تُدْرِكُ ( النفس ) الكثيرَ منها فضلاً عن الإحاطة .....

« ولا تَثِقَنّ بما يَزْعُمُ لك الفكرُ من أنّه مقتدرٌ على الإحاطةِ بالكائنات وأسبابِها والوقوفِ على تفصيلِ الوجودِ كلّه وسفِّهْ رأيَه في ذلك . واعلمْ أنّ الوجودَ عند كلّ مُدْرِكٍ في بادىء رأيِه مُنْحَصِرٌ في مداركِه لا يَعْدوها ، والأمرُ في نفسِه بخلافِ ذلك والحقُّ من ورائه . ألا ترى الأصمَّ كيفَ ينحصرُ الوجودُ عنده في المحسوساتِ الأربعِ والمعقولاتِ ويَسْقُطُ من الوجودِ عندَه صِنفُ المسموعات ؟.....

« فاذا علمتَ ذلك ، فلعلّ هُنالك ضرباً من الإدراك غيرَ مُدْرَكاتِنا ، لأنّ إدراكاتِنا مخلوقةٌ مُحْدَثَة ، وخَلْقُ الله أكبرُ من خلق الناس ، والحَصْرُ مجهولٌ ، والوجودُ أوسَعُ نِطاقاً من ذلك . والله من ورائهم مُحيط . فاتَّهِمْ إدراكَك ومُدْرَكاتِك في الحَصْر واتَّبِعْ ما أمرَ الشارعُ لأنّه (لأنّ ما أمر به الشارعُ : الرسولُ) من طَوْرٍ فوقَ إدراكِك ومن نِطاقٍ أوسعَ من نِطاقِ عَقْلِك .

« وليس ذلك بقادحٍ في العقل ومَداركِه ، بل العقلُ ميزانٌ صحيحٌ فأحكامُه يقينيّةٌ لا كَذِبَ فيها ، غيرَ أنّك لاتطمعُ أن تَزِنَ به أمورَ التوحيد والآخرةِ وحقيقةَ النُبُوّةِ وحقائقَ الصفاتِ الالهيةِ وكلّ ما وراءَ طَوْرِه فانّ ذلك طَمَعٌ في مُحال . ومثالُ ذلك مثالُ رجلٍ رأى الميزانَ الذي

يُوزَنُ به الذهبُ فطَمِعَ أن يَزِنَ به الجبال .....

« وإذ تبيَّنَ ذلك فلعلَّ الأسبابَ إذا تجاوزتْ في الارتقاء نِطاقَ إدراكِنا ووجودِنا خرَجَتْ عن أن تكونَ مُدْرَكَةً فيَضِلُ العقلُ في بَيْداء الأوهامِ ويَحارُ ويَنْقَطِعُ ..... »

– إبطالِ الفلسفة :

قال ابنُ خلدونٍ (ص ٥١٤/٩٩٢)

هذه العلوم[1] عارضةٌ في العُمران ، وضَرَرُها في الدين كثيرٌ فوَجَبَ أن يُصْدَعَ بشأنها[2] ويُكْشَفَ عن المُعْتَقَدِ الحقِّ فيها . وذلك أنَّ قوماً من عُقَلاء النوعِ الانسانيّ زَعَموا أنَّ الوُجودَ كلَّه ، الحِسِّيَّ منه وما وراءَ الحسِّ ، تُدْرَكُ ذَواتُه وأحوالُه بأسبابِها وعِلَلِها بالأنظارِ الفكريّة والأقْيِسَةِ العقلية ، و (زعموا أيضاً) أنّ تصحيحَ العقائدِ الإيمانيّة (إنّما هو) من قِبَلِ النظرِ لا من جِهَةِ السمع[3] فإنّها[4] بعضُ من مَدارِكِ العقل .

٥١٥/٩٩٤ ثمّ يزعُمون أنّ السعادةَ في إدراكِ الموجودات كلّها – ما في الحسِّ (منها) وما وراءَ الحسّ – بهذا النَظَر وتلك البراهين . وحاصلُ مداركهِم في الوُجودِ .... أنّهم عثَروا أوّلاً على الجسم السُفْليّ بحكم الشُهود والحِسّ[5] ، ثمّ ترَقّى إدراكُهم قليلاً فشَعَروا بوجودِ النفس

---

(١) هذه العلوم = علم التنجيم والصنعة (الكيمياء القديمة: محاولة تحويل المعادن الخسيسة الى معادن شريفة) .

(٢) كذا في الأصل . اقرأ : يصد (بضم الياء وفتح الصاد وتشديد الدال) عنها .

(٣) النظر : تحكيم العقل والمنطق . السمع : العمل بما يروى (بضم الياء) في الدين .

(٤) فانها أي المدارك الحسية والعقلية والروحانية .

(٥) الجسم السفلي : الارض التي نعيش عليها . بحكم الشهود : بحسب ما نشهده ونختبره .

تاريخ العلاّمة ابن خلدون : كتاب العبر .... الخ ، بيروت ( دار الكتاب اللبنانيّ ) ١٩٥٦ – ١٩٥٩ م . .

التعريف بابن خلدون ( ترجمة ابن خلدون بقلمه ) : منشور في آخر الجزء السابع من «كتاب العبر ... » بولاق ١٢٨٤ هـ ؛ وعلى هامش طبعة المطبعة الخيرية ١٣٢٢ هـ .

التعريف بابن خلدون ورحلته شرقاً وغرباً ( ترجمة ابن خلدون بقلمه ) نشرها محمّد تاويت الطنجي ، القاهرة ١٩٥١ م .

منتخبات من مقدّمة ابن خلدون ، مع ملاحظات ولائحة بالمفردات باللغتين الانكليزية والألمانية بقلم دنكان ب . ماكدونالد، ليدن ( بريل ) ١٩٠٥م.

عنوان السير ( ترجمة تركيّة بقلم بير زاده ، أتمّها جودت باشا ) ، استانبول ١٢٨٠ هـ ؛ ... مع تكملة لصبحي بك بن عبد الرحمن سامي الشيخ أحمد المولوي ، استانبول ١٢٧٨ – ١٢٨٠ هـ .

Prolégomènes historiques d'Ibn Khaldoun, traduits et commentés par W.M. Baron de Slane, Paris 1963-68 ; ** Reproduction photomécanique, Paris 1934-38.

The Muqaddimah, translated by Franz Rosenthal, New York (Pantheon Books) 1958.

Discours sur l'histoire Universelle; (Al-Muqaddima d'Ibn Khaldoun), Traduction nouvelle, par Vincent Monteil, Beyrouth 1967-68.

Ibn Khaldoun: Extraits choisis, par Henri Pérès, Alger 1947.

An Arab Philosophy of History; Selections from the Prolegomena of Ibn Khaldun, by Charles Isawi, (The wisdom of the East Series), London 1950.

Ibn Chaldun: Ausgewaelte Abschnitte aus der Muqaddimah, von Annemarie Schimmel, Tübingen 1951.

Recueils de textes de sociologie et de droit public contenus dans les Prolégomènes d'Ibn Khaldoun, par G. Surdon et Léon

Bercher, (Bibliothèque de l'Institut d'Etudes supérieures d'Alger 6), Alger 1951.

Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, traduite par W. M. Baron de Slane, Alger 1952-56; Nouvelle édition (sous la direction de Paul Casanova et Henri Pérès); Paris 1925-56.

Yaman : Its Early Medieval History by Najm ad-Dîn 'Omârah al-Hakami; also an abridged History of its Dynasties by Ibn Khaldun, Translated by Henry Cassels Kay, London 1892.

Histoire de l'Afrique sous la dynastie de l'Aghlabides et de la Sicile sous la domination musulmane (Texte arabe d'Eben Khaldoun accompagné d'une traduction française et des notes par M.-J. A. Noel de Vergers, Paris 1841.

Eben Khaldun, storia generale degli Arabi e di alcuni celebri popoli loro contemporanei di loro origine fino al Kalifato di Moavia, arabo e italiano con due discorsi sull' origine dei vari popoli della terra e sui alberi di genealogie che si trovano in questa opera*. Pubblic. per G. A. Arri, ca. 1850.

Geshichte der 'Oqalidendynastie arabisch und deutsch mit Anm. von W. Tiesenhausen, St. Petersburg 1859.

لباب المحصّل في أصول الدين[١] ( نشره لوسيانو ربيو ، في منشورات معهد مولاي الحسن – تطوان ) ، تطوانْ ( دار الطباعة المغربية ) ١٩٥٢ م .

شفاء السائل لتهذيب المسائل ( نشره .... اغناطيوس عبده خليفة ) ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكيّة ) ١٩٥٦ م ؛ ( عارضه بأصوله .... محمّد بن تاويت الطنجي ) ، استانبول ( مطبعة عثمان بلشن ) ١٩٥٧ م .

أعمال مهرجان ابن خلدون المنعقد في القاهرة من ٢ الى ٦ يناير ( كانون الثاني ) ١٩٦٢ ( منشورات المركز القوميّ للبحوث الاجتماعية والجنائية – القاهرة ) ، القاهرة ( الاتّحاد القومي : دار ومطابع الشعب ) ١٩٦٢ م .

(١) هذا الكتاب اختصار لكتاب « محصل أفكار المتقدمين و المتأخرين من العلماء والحكماء و المتكلمين » لفخر الدين الرازي ( ت ٦٠٦ هـ = ١٢٠٩ م ) .

مهرجان ابن خلدون ( مايو – أيار ١٩٦٢ ) ، نظّمته كلّيّة الآداب بجامعة محمّد الخامس بمشاركة اتّحاد كتّاب المغرب وجمعيّة قدماء مولاي ادريس بفاس ، الدار البيضاء ( دار الكتاب ) بلا تاريخ .

مؤلّفات ابن خلدون ، تأليف عبد الرحمن بدوي ( منشورات المركز القوميّ للبحوث الاجتماعية والجنائية – القاهرة )، مصر ( دار المعارف) ١٩٦٢م.

حياة ابن خلدون ومثل من فلسفته الاجتماعية ، تأليف محمّد الخضر ، القاهرة ( المطبعة السلفية ومكتبتها ) ١٣٤٣ هـ .

ابن خلدون: حياته وتراثه الفكري . تأليف محمّد عبد الله عنّان . القاهرة ( مطبعة دار الكتب المصرية ) ١٩٣٣ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة ( المكتبة التجارية ) ١٣٥٣ م .

منطق ابن خلدون في ضوء حضارته وشخصيّته . تأليف علي حسين الوردي ، القاهرة ( معهد الدراسات العربية العالية ) ١٩٦٢ م .

« ابن خلدون في المدرسة العادليّة » ( محاضرة من ثلاث محاضرات ) ، بقلم عبد القادر المغربيّ ، بيروت ( مطبعة قوزما ) ١٩٢٨ م .

لقاء ابن خلدون لتيمورلنك ( في دمشق )، بيروت (مكتبة دار الحياة) ١٩٦٥م.

دراسات عن ابن خلدون . تأليف ساطع الحصري ، جزءان . بيروت ( مطبعة الكشاف ومكتبتها ) ١٩٤٣ و ١٩٤٤ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٥٣ م .

دقائق وحقائق في مقدّمة ابن خلدون ، تأليف محمود الملاّح ، بغداد ( مطبعة أسعد ) ١٩٥٥ م .

كلمة في ابن خلدون ومقدّمته ، تأليف الدكتور عمر فرّوخ ، بيروت ( مكتبة منيمنة ) ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م ؛ الطبعة الثانية ، بيروت ( مكتبة منيمنة ) ١٣٧٠ هـ = ١٩٥١ م .

فلسفة ابن خلدون الاجتماعية ، تأليف طه حسين ( نقله الى العربية محمّد عبد الله عنان ) ، القاهرة ( لجنة التأليف والترجمة والنشر ) ١٩٢٥ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة ١٩٥٣ م .

مع ابن خلدون ، تأليف أحمد محمّد الحوفيّ ، القاهرة ( مكتبة نهضة مصر ) ١٩٥٢ م .

ابن خلدون منشىء علم الاجتماع ، تأليف علي عبد الواحد وافي ، القاهرة ( مكتبة نهضة مصر ) بلا تاريخ .

العرب وابن خلدون ، تأليف أبي القاسم محمّد كرّو (كتاب البعث رقم ١١ )، تونس ( مطبعة الترقّي ) ١٩٥٦ م .

ابراز الوهم المكنون من كلام ابن خلدون أو المرشد المبدي لفساد ظن ابن خلدون في أحاديث المهديّ ، دمشق ١٣٤٧ هـ = ١٩٢٤ م .

حياة ابن خلدون ومثل من فلسفته الاجتماعية ، تأليف محمّد الخضر حسين التونسيّ ، القاهرة ١٣٢٣ ثمّ ١٣٢٥ .

**Ibn Khaldun: his life and his works, by M. Abdullah Enan, Lahore (Ashraf) 1946.**

**Etude analytique et critique de la philosophie sociale d'Ibn Khaldoun, Paris 1917.**

**La pensée réaliste d'Ibn Khaldûun, par Nassif Nassar, Paris (Presse universitaire de France) 1967.**

**The political theory of Ibn Khaldun, by Muhammad Mahmûd Rabi,* Leiden (Brill) 1967.**

**Ibn Khaldoun: sa philosophie sociale, par Gaston Bouthoul, Paris 1930.**

**Ibn Khaldoun et sa science sociale, par Ezzet Abdulaziz, Le Caire 1947.**

**Ibn Khaldun: Historian, Sociologist and Philosopher, by Nathaniel Schmidt, New York 1930.**

Ibn Khaldun's Philosophy of History, by Muhsin Mahdi, London 1957.

Les Idées Economiques d'Ibn Khaldoun, par Sobhi Mahmassani, Lyon (Bosc) 1932.

Beitrag zur Kenntnis des Sufismus nach Ibn Khaldun, von Hermann Frank, Leipzig 1884.

Ibn Khaldun and Tamerlane: Their Historic Meeting in Damascus. with a translation into English and a commentary by Walter J. Fischel, Berkeley and Los Angeles 1952.

Ibn Khaldun in Egypt, by Walter J. Fischel, Berkeley (University of California) 1967.

Ibn Khaldoun: naissance de l'histoire passé du tiers-monde, par Yves Lacoste, Paris (François Maspero) 1966.

Die Geschichts- und Gesellschaftslehre Ibn Khalduns, von M. Kamil Ayad (Forschungen herausgegeben von K. Breysig 2), Leipzig 1930.

Umriss der muhammedanischen Wissenschaftslehre nach Ibn Khaldun, von S. von den Bergh, Leiden 1912.

The Philosophy of History, by Robert Flint, Edinburg and London 1893.

Introduction to the History of Science, by George Sarton, vol. 3, Baltimore 1947-8.

Enc. Isl. (new ed.) III 825-831 : = دائرة المعارف الإسلامية ١ : ١٥٢ – ١٥٧

Enc. Br.; (11th ed.) XIV 222; (ed. of 1970) 11: 1020-1201.

New Catholic Enc. 7:315-6.

Enc. Italiana XVIII 682.

Grand Larousse enc. 6:32.

Brockhaus Enzyklopädie 8:798.

مجلة الحديث ( حلب ، سورية ) ، عدد خاص عن ابن خلدون ( أيلول—سبتمبر ١٩٣٢ م ) .

GAL II 314-317, Suppl. II 342-344.

# ملحق

## بكتاب « تاريخ العلوم عند العرب »

انّ المبرّرَ الأوّلَ لهذا المُلحَقِ أوجهٌ من العبقريّة تبدّتْ عند دَرْسِ « معادلة الخوارزمي » ( ص ٣٣٧ ) ثمّ مُشْكلتانِ أساسيّتانِ تتعلّقانِ باشتقاقِ هذه المعادلة وتطويرها ، وخصوصاً فيما يتعلّقُ بالصفْرِ وبالمَدْرَك العَدَديّ الذي يُسمّى « لا نِهايَةَ »، وأُحِبّ أن أعبّرَ عنه بالرمز « لا ». وكذلك رأيتُ أنْ أُثْبِتَ رسالةَ المرحوم مصطفى نظيف[1]

---

( ١ ) ولد مصطفى نظيف في الاسكندرية في الثاني والعشرين من جمادى الثانية من سنة ١٣١٠ ( ١٢-١- ١٨٩٣ م ) . أتم دراسته الثانوية– القسم العلمي – عام ( ١٩١٠ ) وذهب في موفدي وزارة المعارف إلى جامعة برستول ( انكلترة ) فدرس العلوم الرياضية والطبيعية وحصل على درجة التخصص في علم الطبيعة ( ١٩١٤ م ) . وعاد إلى مصر فدرس أولا في المدارس الثانوية ثم في التعليم العالي ( ١٩٢٠ – ١٩٣٠ م ) . ثم عين مفتشاً بالوزارة وناظراً ( مديراً ) لمدرسة الصنائع والفنون . أصبح ( ١٩٣٢ ) أستاذاً مساعداً في علم الطبيعة بمدرسة الهندسة . ثم أصبح ( ١٩٣٥ – ١٩٥٠ ) أستاذاً للطبيعة ( الفيزيقا ) في كلية الهندسة بالجامعة المصرية ( أنشئت عام ١٩٢٥ م ) . وفي ١٩٥٠ عين وكيلا لجامعة عين شمس ثم مديراً للجامعة ( ١٩٥٤ – ١٩٥٦ ) . وفي ١٩٥٦ – ١٩٥٨ كان عضواً بمجلس الجامعة وأستاذاً للطبيعة بكلية العلوم .

وكان مصطفى نظيف عضواً في عدد من المجامع والهيئات العلمية . ويحسن أن نشير هنا إلى إنشائه الجمعية المصرية لتاريخ العلم وتوليه رئاستها . ولمصطفى نظيف كتب وبحوث قيمة منها : علم الطبيعة : نشوؤه ورقيه وتقدمه الحديث ( ١٩٢٧ ) – البصريات الهندسية والطبيعية ( ١٩٣٠ ) – الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصرية ( ١٩٤٢ – ١٩٤٣ ) وقد جلا فيه عبقرية ابن الهيثم أحسن جلاء . وكانت وفاته في رابع عشر ذي القعدة ١٣٩٠ ( ١١ – ١ – ١٩٧١ م ) .

شيخِ علماءِ الطبيعة في مِصْرَ والبلادِ العربية لأنّها في الحقيقة مَقالٌ وافٍ في قيمةِ العلم الطبيعي وحاجةِ العربِ اليوم إليه . – وقد كَتَبَ هذه الرسالةَ قبلَ وفاته بثلاثةِ أشهرٍ إلا أسبوعاً .

## رسالة المرحوم مصطفى نظيف :

رأيت أن أثبت هذه الرسالة لأنّها في الحقيقة مقالة في مكانة التراث العربي من العلم وفي حاجة الجيل العربي الحاضر إلى العلم عامّة وإلى معرفة الرسالة العلمية التي أدّاها العرب والمسلمون للحضارة الإنسانية .

٢٤ شارع مراد ، الجيزة

١٩ أكتوبر ١٩٧٠

سيدي الدكتور عمر فرّوخ

تحيّة طيّبة وبعد

فقد ظلّت النسخة التي تفضّلتَ بإهدائها إليّ من مؤلّفك القيّم « تاريخ العلوم عند العرب » ، ظلت في القاهرة تنتظر عودتي إليها إلى أن عُدتّ منذ أيام بعد غيبة امتدّت ثلاثة أشهر أو تزيد .

ولست أدري كيف أوفّيك حقّك من الشكر والثناء . إنّ تفكيرك في إهدائي نسخة من كتابك هو وحده مِنّة أحمدها لك . والكلمة الكريمة التي وجّهتَ إليّ بها هديّتك كان لها أجمل الوقع في نفسي .

--------

– ومن خصائص مصطفى نظيف أنه كثير الجد ذو صبر على البحث دقيق في بحوثه وفي مواعيده أيضاً . وكان يحب حرية الرأي ويشجع عليها ، صريحاً في آرائه عدلا في نظره إلى الناس وإلى الأمور حتى أنه اصطدم كثيراً بأولئك الذين يريدون أن يسيروا في أمور الحياة سيراً سياسياً . وكان يشجع نشر الثقافة العلمية ويحث على تأصيل العلم في البيئة العربية ويسعى إلى تثبيت اللغة العربية في ميدان العلم . ويبدو – من قرائن كثيرة – أن دهره لم ينصفه ( راجع مجمع اللغة العربية في ثلاثين عاماً ٢ : ٢٢٢ وما بعد ؛ محاضر جلسات مجمع اللغة العربية في القاهرة ، الدورة ٣٧ ، ص ٤٣٠ وما بعد ) .

يشرّفني ما تُعرب عنه من تقديرك وحسن ظنّك بي .

لم تمكّني حالتي الصحيّة من الكتابة إليك فَوْر عودتي . فأرجو المعذرة . ولم تمكّني أيضاً إلا من لمحة خاطفة ألقيتها على الكتاب ومن وقفة قصيرة مع ابن الهيثم ، حدَاني لها شدّة إعجابي بالرجل ورَغبتي القويّة في ألا يفوتني شيء يذكر أو يكتب عنه . فكان أولَ ما أثاره كتابك في نفسي أنْ أعاد إلي ذكريات بضع سنوات من النصف الثاني من الثلاثينات قضيتها معَ ابن الهيثم أنظر في رسائله ومؤلّفاته في علم الضوء ، أتأمّلها وأستوحيها وأستمتع بكشف ما تشفّ عنه مـــن عظمته ورفعة قدره .

أهديتَ سيّدي كتابك إلى شبّان العرب الذين أخذوا يدركون أنّ أمّتهم بحاجة إلى العلوم الرياضيّة والطبيعية كحاجتها إلى العلوم الإنسانية واختاروا طريق تلك العلوم مسلكاً لهم في الحياة . اختصصتَهم باهداء الكتاب لكي يدلّهم على أنّهم ينهجون نهج أسلافهم الذين كانت بدايةُ هذه العلوم عندهم هي بدايةَ نهضتهم الحضارية .

كتابك سيّدي نفعه أعمّ وأشمل . يعم نفعه المتعلمين وطلبة العلم جميعاً شباناً وشيباً . يبصرهم بما كان لأسلافهم من أثر في تطوير العلم وما كان لهم تبَعاً لذلك من فضل على علماء أوروبّة في العصور الوسطى ( أولئك العلماء ) الذين أخذوا عنهم وتتلمذوا عليهم وأرسَوْا على ما اقتبسوه من علومهم ومعارفهم قواعدَ النهضةَ العلمية الحديثة ..وفضلاً عن ذلك فالكتاب يحقّق لقرائه ما ذكرتَ من تاريخ العلوم وما أمّلت أن يحقق لهم من منافعَ وفوائدَ أخرى .

والكتاب سيّدي لا يضاهيه على ما أعلم كتاب ألّف بالعربية في تاريخ العلوم الرياضية والفيزيقية ( ولست أقول الفيزيائية ) والبيولوجية والاجتماعية ويركّز على المعالم الأساسية فيها . وإذ يَعرِض لتاريخها عند

العرب يستهلّه بالإشارة إلى بداية العلم في عصور ما قبل التاريخ حين كان العلم يتمثّل في الأدوات والحِيَل والوسائل البدائية التي استعان بها الإنسان الأوّل في الحصول على متطلّبات حياته ، وفي التغلب على الصعوبات التي لاقاها من عناصر الطبيعة وفي غلَبته في معترك الحياة على غيره من المخلوقات . ثم يَعرِض الصورة التي ظهرت عليها العلوم في الحضارات القديمة ثمّ في الحضارة اليونانية وتطوّرها في هذا العهد ثمّ انتقالها إلى العرب وما طرأ عليها في العصر الإسلامي من تطوّر وإصلاح وإضافات جديدة . ويتخلّل ذلك في مواضعه ذكر الأعلام من العلماء الذين شاركوا وأسهموا في هذا العمل وبيان العصور التي عاشوا فيها .

ويمتاز الكتاب بالقَصْد والاعتدال في تناول النواحي العلمية وفي التعريف بالأعـــلام . لا تعمّق ولا اقتضاب ولا تركيز في المسائل العلمية يشقّ فهمُه على غير المتخصّصين . ولا إفراط ولا تفريط في شرح هذه المسائل وبيانها . وقد أنصفت سيدي بالقَصْد في تراجم الأعلام فتجنّبت بذلك في كتابك ما هو أليق بكتب السير والأخبار .

والكتاب لا شكّ كتاب علمي لم تَحُلْ صبغتُه العامية من أن يكون في جملته سَلِساً ميسّراً شيِّقاً مُمتعاً . هو بين الكتب العلمية نسيجُ وحدِه : لُحمته علم وسداه أدب ولغة .

كنتُ سيّدي أفضِّل أن أرجىءَ الكتابة إليك إلى أنْ أستوعبَ قراءة الكتاب بشيء من التأنّي والإمعان . لكنّي،وقد أصابني الكبر بشيء من آثاره ، خَشِيت أن يطول تقصيري في شكرك والإشادة بكتابك أكثر ممّا طال .

لك سيّدي شكري مرّة أخرى ، بل مرات ، معَ خالص تحيّتي وأطيب أمانيّ .

مصطفى نظيف

## في مجلة مجمع اللغة العربية في دمشق

( ٤٦ : ٢ ، صفر ١٣٩١ / نيسان « ابريل » ١٩٧١ )

ص ٤٢١ – ٤٢٢ ، بامضاء ع . ك .

كلمة تعريف واستعراض جاء في أواخرها :

« وخلاصة القول ان هذا الكتاب يعتبر خيرَ شاهد ودليل على ما بذل العرب والمسلمون من جُهد عظيم في مشارق الأرض ومغاربها من بحوث علمية فتطوّرت خير تطوّر في سبيل العلوم ، وقد أثمرت وأينعت ، ومن َثمّ أخذها علماء النهضة الحديثة ، فقاموا بدورهم العظيم في تطويرها ، حتّى وصلت إلى اختراع المعجزات العلمية الّتي نشاهدها اليوم ، ولا يكاد يتصوّرها الإنسان من قبل » .....

* * *

### عبقريّة الخوارزميّ

بعد صدور « تاريخ العلوم عند العرب » وبعد أن بدأتُ أدرّسه بهذا التفصيل تبدّتْ لي قضايا كثيرة أوَدّ الآنَ أن أشيرَ إلى اثنتين منهـــا تتعلّقان بالخوارزمي الرياضي : كيف بنى الخوارزميُّ معادلتَه ؟ – وما قيمةُ الصفرِ عنده أمسِ واليوم ؟

تجلّت عبقريةُ الخوارزمي لمّا أرادَ بناءَ المعادلةِ من الدرجة الثانية – تلك المعادلةِ الّتي تُدعى بحقّ «مُعادلةَ الخوارزميّ » ثمّ هي ، في الوقتِ نفسهِ ، أمّ المعادلات – لمّا اتّخذَ العددَ « عَشَرَةً » أساساً لها .

كان مؤرّخو الرياضيّات يذكرون أنّ الصورتين التاليتَيْنِ :

س$^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س ثم س$^{٢}$ + ١٠ س = ٣٩

هما معادلتا الخوارزميّ أو معادلة الخوارزمي في وجهَيْنِ .

والواقع أن هاتين الصورتين ليستا سوى مَثَلَيْنِ أوْرَدهما الخوارزميّ على المعادلةِ الأمِّ. ولا ندري لماذا لم يذكُرِ الخوارزميّ ذلك. ألأن كتابه كان للتجّار الذين تَهُمُّهُمُ النتائجُ العلمية ولا يُلقونَ بالاً إلى أصول الأشياء وحقائق الأمور؟ ونشأتْ لي ناشئةٌ من حُبٍّ للخوارزمي ورَغبة في استجلاءِ الدَوْرة العقلية التي قادَتْه إلى اختراع علم الجبر. فعكفتُ على دراسةِ الحُدود في ذَيْنِكَ المثلين اللذين أُغْرِمَ الخوارزميّ بأنْ يُورِدَهُما في كلّ مُناسبةٍ تقتضي ذلك الإيراد. فأوّلُ ما بَرَقَ أمامي من عبقريّته أنّني لاحظتُ أنّه اعتمد العدَدَ «عَشْرَةً» ثمّ قسمه قِسْمَيْنِ يتألّفُ منهما ستّةُ أزواجٍ مجموعُ كُلِّ زوجينِ منهما «عَشْرَةٌ»:

(٠+ ١٠، ١ + ٩ +، ٢ + ٨، ٣ + ٧، ٤ + ٦، ٥ + ٥)،

ثمّ لاحظتُ أنّه لا يكونُ من هذه إلاّ ستّةُ أمثلةٍ (راجع ص ٣٤٢) وأنّ جميعَ هذه الأمثلة إيجابية. غيرَ أنّ إنعامَ النظر دلّني على أن هذه الأمثلة في الحقيقة أحَدَ عَشَرَ أو اثْنَا عَشَرَ، إذا شئتَ، كما سنرى عند المجيء إلى البحث في الصفر.

أخذت المثل الذي أوْرَدَهُ الخوارزميُّ: $س^٢ + ٢١ = ١٠$ س.

فلمّا وجدتُ أن العدَدَ «٢١» هو حاصل العددين «٣ و ٧»، وأن مجموع هذين العددين «٣ و ٧» عشرة، وَضَحَ لي أن كلّ زوجينِ من الأعداد الأولى يَجِبُ أن يجْرِيا هذا المجرى (٤ و٦، ٠ و ١٠ الخ).

فالقاعدة، إذَنْ، أنّ كلَّ عددَيْنِ مجموعُهُما «عشرةٌ» يُبْنى منهما معادلةٌ من الدرجة الثانية، تُشبه المثل الذي يورِدُهُ الخوارزميُّ:

$س^٢ + ٢٤ = ١٠$ س، $س^٢ + ١٦ = ١٠$ س الخ.

وحاولت دَرْسَ الأمثلة الممكنة فكانت تلك الأمثلة الأحَدَ عَشْرَةَ

( أو الستّةَ الأساسيةَ والخَمْسة الفرعية ) التي يراها القارىء على الصفحة ٣٤٢ .

وتجلّتْ لي عبقرية الخوارزميّ أيضاً لمّا رأيتُه يعالجُ « العددَ عَشْرَةً » في مُعادلته معالجةً بسيطةً واضحةً مقبولةً معقولةً . فلو حلّلْنا العددَ « ٢١ » في المعادلةِ المذكورة لوجدناهُ في الحقيقة :

س$^{٢}$ + ( ١٠ − ٧ ) ( ١٠ − ٣ ) = ١٠ س !

أي : ٧$^{٢}$ + ( ١٠ − ٣ ) ( ١٠ − ٧ ) = ١٠ × ٧

و ٣$^{٢}$ + ( ١٠ − ٧ ) ( ١٠ − ٣ ) = ١٠ × ٣ !

ومثل ذلك ٢$^{٢}$ + ( ١٠ − ٨ ) ( ١٠ − ٢ ) = ١٠ × ٢

ثمّ ٨$^{٢}$ + ( ١٠ − ٢ ) ( ١٠ − ٨ ) = ١٠ × ٨ ؛ الخ

ثمّ إنّ بإمكاننا أن نضع ذلك المثل الذي أورده الخوارزميّ نفسه ، أي :

س$^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س ، س = ٧ ، ٣ ؛

فنقول :

٧ × ٧ + ٧ × ٣ = ٧ ( ٧ + ٣ )

أي ٧ × ٧ + ٧ × ٣ = ٧ × ٧ + ٧ × ٣

ونقول :

٣ × ٣ + ٧ × ٣ = ٣ ( ٧ + ٣ )

أي ٣ × ٣ + ٧ × ٣ = ٣ × ٧ + ٣ × ٣ ) .

ولمّا كانت جميعُ الحدودِ في هذه الأمثلةِ إيجابيةً سمّيْتها أمثلةَ الدّوْرِ الإيجابي من مُعادلة الخوارزمي .

ثم جئتُ إلى دراسة المثل الثاني الذي يُورِدُهُ الخوارزميُّ من معادلته:

س$^{٢}$ + ٣٩ = ١٠ س

وطبّقتُ عليه القاعدةَ الأولى : يدخُلُ في معادلة الخوارزمي كلُّ « زوجٍ » من الأعداد مجموع شخصيّه « عَشْرةٌ » . وبحلّ هذه المثَل من المعادلة تبيّنَ أن العدَدَ « ٣٩ » مؤلّفٌ من عددين مجموعهما عَشْرَةٌ ( – ٣ و + ١٣ ) . ثمّ تبيّن بطبيعة الحال أن أزواجَ هذه المعادلـة السلْبية ( لأنّ أحدَ الزوْجين فيها عددٌ سالبٌ أو سَلْبيٌّ ) تبدأ بالعدد « ١١ » (أي بالزوج): « – ١١ و + ٢١ » ( ومجموعهما بطبيعة الحال عشرةٌ أو + ١٠ ) [1] .

حينئذ قلت : انّ المـثَلين :

المـثَلَ الإيجابيَّ أو المُـوجب : $س^2 + ٢١ = ١٠$ س ،

والمـثَلَ السَلْبيَّ أو السالبَ : $س^2 + ١٠$ س $= ٣٩$ ،

لا يمكن أن يكونا مُعادلتين ، بل لا بدّ من أن يكونا وَجْهَيْنِ من معادلة واحدة .

وطرحت الأمر على الطلاّب ، فكان كلّ طالب نبيه يأتي بمحاولة

---

( ١ ) سيتضح من الجدولين ومن الدراسة التي وضعها محمد مصطفى منصور أن قاعدة الخوارزمي في بناء المعادلة من الدرجة الثانية أعم مما كنت أنا قد تخيلت حينما فرقت المعادلة دورين : دوراً إيجابياً ودوراً سلبياً ، وأنه بالإمكان نسق الدورين في سلسلة واحدة ( راجع ، تحت ، ص ٥٣٢ ) ، وهذا من الأدلة على أن الطالب قد يتنبه لأمور لا يتنبه لها الأستاذ أحياناً . وهذا هو قيمة التعليم في الحضارة : أن يزيد التلميذ في الفكر والعلم على أستاذه حتى ترقى الحضارة . أما إذا كان كل تلميذ أقل من معلمه في المعرفة ، فان الحضارة لا تنشأ أبداً . والحضارة انما تنتكس في أدوار الانحطاط في تاريخ الأمم لأن العقول تبدأ حينئذ مرحلة من الكسل. فاذا كل تلميذ أقل نباهة من معلمه . فتبدأ الحضارة في الأمة التي كسلت عقول أهلها عن التفكير بالتراجع إلى أن تصبح تلك الأمة في درك ( بفتح فسكون ) من أنماط المعيشة لا يليق بالإنسان ، لأن هذا الإنسان المتخلف يكتفي باستخدام وجوه الحضارة التي قدمها غير قومه للإنسانية .
ومع أني أنا كنت قد تنبهت إلى صلة المعادلة الإيجابية بالمعادلة السلبية ( راجع ص ٣٤٢ ) ، فان الذي وضع الجداول كاملة مفصلة مع الدراسة هو التلميذ المذكور .

قاصرة ، المثلُ المضروبُ فيها صحيحٌ ولكن الأساسَ لا تُبنى عليه كلّ الافتراضات . وفي يوم من الأيام جاء إليّ الطالبُ حبيبُ شحادة ( ولد ١٩٥٤ ؛ من الثانوية العـــاملية في بيروت – صف الرياضيّات – في العام المدرسي ١٩٧٢ – ١٩٧٣ ) بمعادلة مُقنعة هي :

س$^{٢}$ + ( ١٠ م – م ٢ ) = ١٠ س ؛ س$_{١}$ = م ، س$_{٢}$ = ١٠ – م .

بهذا أصبحَ عندنا المعادلة الأمُّ الحقيقيةُ التي كانت تدورُ في عقل الخوارزميّ والتي يمكن أن تدخُلَ فيها المقاديرُ الموجبةُ والمقاديرُ السلبية . ثمّ ثبتَ أن ما كانَ يُظَنُّ أنّه المعادلةُ الأمُّ ( أو « معادلةُ الخوارزميّ » ) إنّما هو مثَلٌ فقط لهذه المعادلة التي تخيّلتُها أنا ثمّ وَضَعَ حدودَها الطالبُ ( يومذاك ) حبيب شحادة .

كان ثمّة مُشكلتانِ تُوحي بهما معادلةُ الخوارزميّ في الدور السلبيِ :

( ١ ) المشكلة الأولى : أهذا الصِفرُ « عدَمٌ » أو « فراغٌ »، كما يقال ، أم هو عددٌ كسائر الأعداد ؟ إنّ هذا الصفر ليس عدَماً ، ذلك لأنّ له عملاً في المعادلة :

من المتّفق عليه :

أنّ ٥ + ٠ = ٥ وأنّ ٥ – ٠ = ٥ .

ولكنّ ٥ × ٠ = ٠ ثمّ انّ ٥ مقسومةً على صِفْرٍ =لا ( لانهاية ).

وكذلك إذا نحن رفَعْنا كلّ مقدار إلى أسٍّ هو صفر ( ١٢٩٧٤$^{٠}$ = ١ ) وجدنا أن الحاصلَ « واحدٌ » .

ونَرْجِـعُ إلى الصِفر من جانبٍ آخرَ فنقولُ :

+ ٥ × ٠ = ٠

— ٥ × ٠ = ٠

فاذا كان ٠ = ٠ ( وهذا بديهيّ )

كان حينئذٍ + ٥ = — ٥ ( وهذا شكلاً صحيحٌ ومادّةً مستحيل ) .

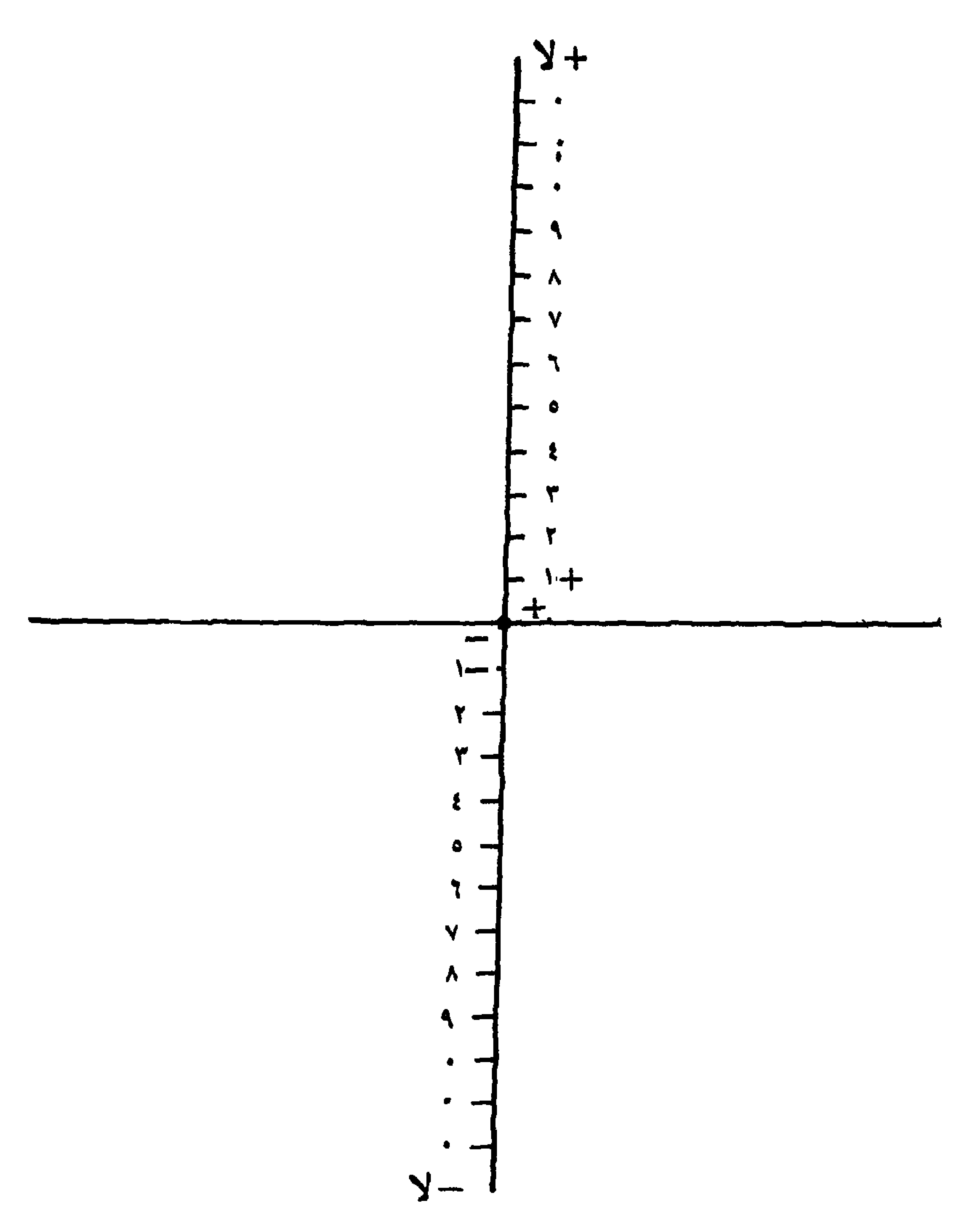
ثمّ إذا نحن قلنا : + ٥ × ٠ = ٠ ( أو + ٠ ) فهل يجوزُ لنا أن نقولَ :

— ٥ × ٠ = — ٠ ؟ ( أهنالك مَدْرَكٌ هو صِفْرٌ موجبٌ ومدرك آخرُ هو صِفر سالب ؟ )

لنتأمّل ما يلي :

إذا نحن نَسَقْنا الأعدادَ في مِحْورينِ للخطّ البياني وجدنا أن الأعدادَ المُوجبةَ أو الإيجابيةَ تكون فوق المِحورِ الأفقي وأن الأعدادَ السالبةَ ( أو السلبية ) تكون تحت ذلك المحور الأفقي . وحينما نصل إلى « النقطة » على مُلتقى المِحورين نجد هنالك الصفرَ الذي تنتقل الأعدادُ عَبْرَهُ من مقاديرها المُوجبة إلى مقاديرها السالبة ( + ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ ، ٠ ، — ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، الخ ) .

انّ للصفر هنا وجهين أحدُهما يتّجه نحو المقادير ( أو الأعدادِ ) المُوجبة والثاني منهما يتّجه نحو المقادير السالبة . فهل نستطيع أن نقولَ إنّ لدينا هنا + ٠ و — ٠ ( كما نقول أنّ لدينا + ١ ( فوق المحور الأفقي أو إلى يمين المحور العمودي ) ثمّ — ١ ( تحت المحور الأفقي ) ؟




(٢) المشكلة الثانية : حينما ندرسُ الأمثلةَ الإيجابية في معادلــة الخوارزميّ ، فنحن ندرُسُ في الحقيقــةِ الأمثلةَ الوسطى من سلسلة الأمثلةِ في المعادلة الأمّ . هذه الأمثلة الإيجابيةُ التي تُمثّل الدورَ الإيجابيَ ( أنظرْ الجدول ) إنّما هي مرحلةٌ منسوقةٌ في تطوّرِ هذه المعادلة : انّها

« جامعٌ » بينَ مرحلتينِ سلبيّتين . هاتان المرحلتان تأخذُ إحـــداهما من مبدأ الدور الإيجابي صعوداً ( حينما نفْرِضُ القيمة الصُغرى في الحدّ المجهولِ « س » سالبةً : — ١١ ، + ٢١ ) ، بينما تأخُذُ الأخرى ( من منتهى الدور الإيجابي ) هبُوطاً ( حينما نفرِضُ القيمة الكبرى للحدّ المجهولِ « س » سالبةً : + ١١ ، — ٢١ ) .

وتمضي السلسلةُ الصاعدةُ :— ١١ ، + ٢١ ثمّ — ١٢ ،+ ٢٢ ثمّ .... — ١٤٥ ، + ١٥٥ ثمّ ..... — ٢٠٠ ، + ٢١٠ إلى أن تصِلَ اللانهاية ( لا ) . فهل نستطيعُ حينئذ أن نقولَ : عندنا في الطرفِ الأقصى الصاعدِ : « — لا ، + لا+١٠ » ؟ لا شكّ في أنّنا إذا أردنا أن نُدْخِلَ « لا » حدّاً في مثَلٍ من أمثلة الدورِ السلبي من معادلةِ الخوارزمي فيجبُ أن يكونَ في هذه المعادلة حدّ هو « لا » وحدّ هو « لا+١٠ » أو « لا — ١٠ » ( ما دام الفرْقُ بين الحدّين يجب أن يكونَ عشرةً ) ؛ وإلاّ فإنّ المُعادلة لا تُحَلّ .

والأمر الذي يعترِضُنا في أقصى السلسلةِ الصاعدة يعترِضُنا أيضاً في أقصى السلسلةِ الهابطةِ ( حينما تأخُذُ هذه السلسلةُ الهابطةُ من منتهى الدور الإيجابيّ : + ١١ ، — ٢١ الخ ) .

• • •

ما الغاية وما الفائدة من هذه المحاولة في النظرِ إلى مَدْرِكٍ هو صِفرٌ مُوجِبٌ أو صِفرٌ سالبٌ ثمّ في النظر إلى مِقدارٍ هو « لا + س » أو مقدارٍ هو « لا — س » ؟

لقد كنتُ فاوضتُ نفَراً من أصدقائي الذين يدرّسون الرياضيّاتِ فلم أجِدْ أحداً منهم يرى ما يرى القارىءُ شيئاً منه على هذه الصفَحات . إنّهم كُلّهم يرَوْنَ أن الصفرَ رمزٌ لا قيمةَ مفروضةً له ، وأن « لا » ( اللانهاية ) هو مِقدارٌ غيرُ محدود إيجاباً وسلباً . إنّ الرياضيات تقبل

« + لا » للمقدار الذي ليس فوقه ( أكبرُ منه ) مقدارٌ ، ثمّ تقبل « — لا » للمقدار الذي ليس دونه ( أصغرُ منه ) مقدارٌ ، ولكنها لا تقبلُ مدركاً هو : لا + س ، او مدركاً هو : لا — س .

انّ الغايةَ من البحث في هاتين المشكلتين هنا هي أن معادلةَ الخوارزميّ في وجهيها الإيجابيّ ووجهيها السلبيّ معاً تقودُ في منطقِها الشكليّ ( الصُوريّ ) علـى الأقلّ إلى أنّ للصفر مدركاً موجباً في اتّجـاهه إلى الأعداد الموجبة في الخطّ البياني ( وفي طرَفَيِ الدورِ الإيجابيّ من المعادلة ثم في طرَفَيِ المرحلتين السلبيّتين في المعادلة نفسها أيضاً ) ، ثمّ مدركاً سالباً في اتّجاهه نحو الأعداد السالبة وفي طرَفَيْ كلِّ دورٍ من دَوْرَيِ المعادلة . وكذلك تقودُ مُعادلةُ الخوارزميّ إلى أنّ « لا » مقدارٌ كبيرٌ ، ولكنّه ليس نهايةً للعَدّ . انّ مدركَ « لا » ( لا نهاية ) يدلّ فقطْ على عددٍ كبيرٍ لا نستطيعُ نحن في العادة حَصْرَهُ ، ولكنّه لا يدلّ على عدد ليس وراءه عددٌ آخرُ ، ذلك لأنّه ليس هنالك « عددٌ ليس وراءه عددٌ آخر » . إنّ كلّ عددٍ ، مهما يكنْ كبيراً يمكن أن يُزادَ عليه واحدٌ على الأقلّ .

انّ العدد ٤٨٣٩٢٧ عددٌ محدودٌ معيّن معلومٌ ، وهو — بلا ريبٍ — أقلّ من « لا » ، فهو إذَنْ : ٤٨٣٩٢٧ = لا — س .

فلماذا لا نستطيعُ أنّ نقولَ : هنالك مقدارٌ هو لا + س ؟

هنا ألجأ إلى بُرهانٍ فلسفيّ في النهاية واللانهاية للفيلسوف العربي المسلم ابن باجّه ( ت ٥٣٣ هـ = ١١٣٨ م ) .

يرى ابن باجّه أن الدوامَ ( اللانهاية ) يكونُ إمّا من جهة الاستمرارِ ( كالنَسْل في البَشَرِ ) أو من جهةِ التكثّرِ ( الدَوَرانِ في حلْقة مثلاً ) . إنّ أفرادَ الإنسانِ كائناتٌ معدودة محدودة ، ولكنّ نوعَ الإنسان ( أي مجموعَ البشر ) هو نوعٌ دائم . ومثلُ ذلك الدائرةُ : انّها صورةٌ محدودة معيّنة محصورة في مكانٍ محدود ، ولكنْ حينما يتكرّر

دَوَرانُها ( أو دورانُ شيءٍ على مُحيطها : كدَوَرانِ الكواكبِ في أفلاكها ) ، فإنّ هذا الدَوَرانَ يُصبحُ حينئذٍ دائماً ( لا نهايةَ له ) .
فَلأضْرِبْ على ذلك مثلاً آخرَ :

اذهَبْ إلى تلّةٍ من الرملِ وخُذْ بيَدكَ حَفْنةً منها . هل تستطيعُ أن تَعُدّ حبّاتِ الرمل فيها ؟ لا ، إنّك لا تستطيعُ . من أجل ذلك نقول : إنّ حبّاتِ الرمل في التلّةِ أو على شاطىء البحر أو في العالمِ ، أو إنّ حبّاتِ الرملِ التي في كفّكَ ، غيرُ متناهية . ولكنّ هذه الحبّاتِ من الرمل ، حتّى تلك الموجودة في هذا العالمِ الفسيحِ متناهيةٌ ( محدودة ، أي قابلةٌ لأن تكونَ معدودةً ) لأنّها موجودةٌ في حيّزٍ من المكان محدودٍ . غيرَ أنّنا نَحنُ لا نستطيعُ أن نَعُدّها . أبْقِ الآنَ حَفْنَةَ الرملِ في كفّك ( وهي التي افترضنا أن حبّاتها غيرُ معدودة وغيرُ متناهية ) ثمّ ارفَعْ في كفّكِ الأخرى شَيْئاً قليلاً من الرمل ، ألا يُصْبِحُ عندك مقدارٌ من الرمل ( فرَضْنا نحن أنّه غيرُ متناه ) ومَعَه مقدارٌ قليلٌ آخرُ ( يمكن أن نَفْرِضَ أنه متناهٍ محدودٌ ) ؟ أفَلَيْسَ قولُنا : « لا + س » يُشْبِهَ ، إذَنْ ، قولَنا : حفنةٌ من الرملِ ( فرضناها غيرَ متناهية ) مجموعٌ إليها قليلٌ من الرمل ( نفترض أنّ حبّاته متناهيةٌ قابلةٌ للعدّ ) ؟

بعدَ هذا الشرحِ الذي بدا لي ، أوردُ المحاولةَ التي قام بها السيدُ محمّد مصطفى منصور :

كانَ في العام المدرسيّ ( ١٩٧٠ – ١٩٧١ ) ، في ثانوية عليّ بن أبي طالب لجمعية المقاصد الخيرية الإسلامية في بيروت ( في السنة الثالثة الثانوية – آخر صفوف المرحلة في التعليم الثانوي ) نفر من الطلاّب النابهين البارعين في الرياضيّات فشَغَلَتْهُم بهذه المعادلة . وعلى المَدى كَلّ مُعْظَمُهُمْ أو مَلّ ثم بَقِيَ اثنانِ يتابعان المحاولة هما محمّد زياد منصور ومحمّد مصطفى منصور ( ولم يكن بينهما قرابةٌ ،

بل اتّفاقٌ في الأسماء ) . ولكنّ الطالبَ الذي وَضَعَ مُحاولاته كتابةً – في جدولٍ وفي دراسةٍ تفسّر هذا الجدولَ ، كان محمّد مصطفى منصور ( ولد ١٩٥٣ م ) .

أمّا الجدولُ بقسميهِ فهو على لوحةٍ مستقلّة . وأمّا الدراسة فهي التي تلي :

## دراسة حول جدولين للسلسلتين من المعادلة المتوالية[1]

## إعداد : محمّد مصطفى منصور ( صف الرياضيّات )

## آذار ( مارس ) ١٩٧١

بسم الله الرحمن الرحيم . قبلَ أن أبدأ بسَرْدِ الملاحظات حول الجدولين أحبّ أن أوضحَ أنني كتلميذ في صف الرياضيّات أعلمُ حقّ العلم أن بعضَ ما سأورده هنا مناقضٌ تماماً لما درسته وتعلّمته . وأنا هنا لم أقْصِدْ أن أبرهنَ شيئاً جديداً ، ولكنّني أعْجِبْتُ بمُتَواليات المُعادلات المتسلسلة فأحبَبْتُ أن أصنعَ منها شيئاً على غِرارِ المربّعات السحرية[2] التي درستها في كتـــاب « تاريخ العلوم عند العرب » ، وهي كما نعلم إنّما صُنعَتْ في البدء للتسلية والمُتعة الفكرية .

وفيما يتعلق بهذين الجدولين ( أ ) و ( ب ) دار في خَلَدي عدّةُ تساؤلات ، كما أنني لاحظتَ نُقاطاً لم تَبْدُ واضحة في البداية، وأشياءَ لم ألاحِظْها ألبتّةَ حتّى أتمَمْتُ وضع الجدولين بكاملِهِما. من هذه الملاحظات :

١ – الجدول ( ب ) قريبُ الشَبَهِ بالجدول ( أ ) ونستطيعُ دراستَه

( ١ ) كانت لغة هذه الدراسة تحتاج إلى تصحيح وتوضيح فأجزت لنفسي أن أصححها ، كما أصحح عادة « وظائف الطلاب » . وباقتصاري على التصحيح اللغوي تبقى جميع الآراء للسيد محمد مصطفى منصور ( الطالب القديم ) . ومع أني أوضحت عدداً من مقاطعها ، فانني لم أضف إلى الدراسة شيئاً من خارجها .

( ٢ ) راجع ، فوق ، ص ٩٨ – ٩٩ ، ١٤٧ – ١٥٤ ) .

بسهولة على ضوء الخُطُوات في دراسة الجدول ( أ ) . من أجل ذلك سأجعلُ الحديث على الجدول ( أ ) لأنّ ما ينطبق عليه قريبُ الانطباق على الجدول الثاني ( ب ) .

– الجدول ( أ ) :

٢ – تبدأ سلسلةُ هذا الجدولِ بالمعادلة التالية :

س٢ – ( لا ) ( لا+١٠ ) = ١٠ س؛ س = – لا، + لا + ١٠.

ولتسهيل دراسة هذه السلسلة ( نفرّق حُدُودَها ) في أربعةِ أعمدةٍ :

العمود ١ : وفيه يمُثّل المال ( س٢ ) مُكرّراً في صورة واحدة .

العمود ٢ : وهو يبدأ بالقيمة (أو المقدار) «–( لا )(لا+١٠)» .ثمّ تنحدر (تقلّ بالتدريج ) القيمة وتبدو واضحة من « – ٢٠٠» حتّى « –٠ » . وهنا ينتهي الجزء الأوّل من هذا العمود ليبدأ الجزء الثاني منه بسلسلة « محايدة »تبدأ بالحدّ« +٠ » ثمّ تكون القيمة ( أو يكون المقدار ) « ٢٥ » طباقاً أو مرآة تنعكس عنها القيَم الحايدة أي « + ٠ » . بعدئذ يبدأ القسم الثالث والأخير بالحدّ « – ٠ » وينتهي بالمقدار[ لا ( لا+١٠ ) ] ويكون مُشابهاً للجزء الأوّل ولكن باتّجاه معكوس . ويكون الرقم « ٢٥ » ، كما ذكرت قبلاً ، مرآةً ( أو لسانَ الميزان ) تنعكس أو تنفرج عنه القيَمُ بالتساوي في اتّجاهين متضادّين . فاذا أخذنا القيمة ١١ مثلاً في آخرِ القسمِ الأوّلِ و ١١ في أوّلِ القسم الثالث( الجدول أ ) ، كانتْ هاتانِ القيمتانِ متطابقتَيْنِ أو متوازنتين ( symmetrical ) بالنسبة إلى القيمة + ٥ ، + ٥ .

• العمود ٣ – وفيه تكرارٌ للجذر ( + ١٠ س ) الذي يؤلّف الفرقَ دائماً بين جوابَي المُعادلةِ ، وهيَ الأساسُ المعتَمَدُ في هذا الجدولِ .

$س^{٢} + ٢٠٠ = ١٠ س$

$س = − ١٠ ، + ٢٠$

العمود الأول $س^{٢}$

العمود الثاني − ٢٠٠

العمود الثالث ١٠ س

العمود الرابع س = − ١٠ ، + ٢٠ ، الخ .

شرح العمود الأول الخ ..
(ص ٥٣٣ وما بعدها)

الجدول (أ)

| $س^{٢}$ − (لا) و (لا + ١٠) = ١٠ س | س = − لا ، + لا + ١٠ |
|---|---|
| . | |
| $س^{٢}$ − ٢٠٠ = ١٠ س | س = − ١٠ ، + ٢٠ |
| $س^{٢}$ − ١٧١ = ١٠ س | − ٩ ، + ١٩ |
| $س^{٢}$ − ١٤٤ = ١٠ س | − ٨ ، + ١٨ |
| $س^{٢}$ − ١١٩ = ١٠ س | − ٧ ، + ١٧ |
| $س^{٢}$ − ٩٦ = ١٠ س | − ٦ ، + ١٦ |
| $س^{٢}$ − ٧٥ = ١٠ س | − ٥ ، + ١٥ |
| $س^{٢}$ − ٥٦ = ١٠ س | − ٤ ، + ١٤ |
| $س^{٢}$ − ٣٩ = ١٠ س | − ٣ ، + ١٣ |
| $س^{٢}$ − ٢٤ = ١٠ س | − ٢ ، + ١٢ |
| $س^{٢}$ − ١١ = ١٠ س | − ١ ، + ١١ |
| $س^{٢}$ − ٠ = ١٠ س | − ٠ ، + ١٠ |
| $س^{٢}$ + ٠ = ١٠ س | + ٠ ، + ١٠ |
| $س^{٢}$ + ٩ = ١٠ س | + ١ ، + ٩ |
| $س^{٢}$ + ١٦ = ١٠ س | + ٢ ، + ٨ |
| $س^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س | + ٣ ، + ٧ |
| $س^{٢}$ + ٢٤ = ١٠ س | + ٤ ، + ٦ |
| $س^{٢}$ + ٢٥ = ١٠ س | + ٥ ، + ٥ |
| $س^{٢}$ + ٢٤ = ١٠ س | + ٦ ، + ٤ |
| $س^{٢}$ + ٢١ = ١٠ س | + ٧ ، + ٣ |
| $س^{٢}$ + ١٦ = ١٠ س | + ٨ ، + ٢ |
| $س^{٢}$ + ٩ = ١٠ س | + ٩ ، + ١ |
| $س^{٢}$ + ٠ = ١٠ س | + ١٠ ، + ٠ |
| $س^{٢}$ − ٠ = ١٠ س | + ١٠ ، − ٠ |
| $س^{٢}$ − ١١ = ١٠ س | + ١١ ، + ١ |
| $س^{٢}$ − ٢٤ = ١٠ س | س = + ١٢ ، − ٢ |
| $س^{٢}$ − ٣٩ = ١٠ س | + ١٣ ، − ٣ |
| $س^{٢}$ − ٥٦ = ١٠ س | + ١٤ ، − ٤ |
| $س^{٢}$ − ٧٥ = ١٠ س | + ١٥ ، − ٥ |
| $س^{٢}$ − ٩٦ = ١٠ س | + ١٦ ، − ٦ |
| $س^{٢}$ − ١١٩ = ١٠ س | + ١٧ ، − ٧ |
| $س^{٢}$ − ١٤٤ = ١٠ س | + ١٨ ، − ٨ |
| $س^{٢}$ − ١٧١ = ١٠ س | + ١٩ ، − ٩ |
| $س^{٢}$ − ٢٠٠ = ١٠ س | + ٢٠ ، − ١٠ |
| . | |
| . | |
| $س^{٢}$ − (لا) (لا + ١٠) = ١٠ س | + لا + ١٠ ، − لا |

## الجدول (ب)

| المعادلة | الجذور |
| --- | --- |
| س$^{٢}$ − (لا)(لا + ١٠) = ١٠ س | س = + لا ، −(لا + ١٠) |
| . | |
| . | |
| س$^{٢}$ − ٢٠٠ = − ١٠ س | س = + ١٠ ، − ٢٠ |
| س$^{٢}$ − ١٧١ = − ١٠ س | + ٩ ، − ١٩ |
| س$^{٢}$ − ١٤٤ = − ١٠ س | + ٨ ، − ١٨ |
| س$^{٢}$ − ١١٩ = − ١٠ س | + ٧ ، − ١٧ |
| س$^{٢}$ − ٩٦ = − ١٠ س | + ٦ ، − ١٦ |
| س$^{٢}$ − ٧٥ = − ١٠ س | + ٥ ، − ١٥ |
| س$^{٢}$ − ٥٦ = − ١٠ س | + ٤ ، − ١٤ |
| س$^{٢}$ − ٣٩ = − ١٠ س | + ٣ ، − ١٣ |
| س$^{٢}$ − ٢٤ = − ١٠ س | + ٢ ، − ١٢ |
| س$^{٢}$ − ١١ = − ١٠ س | + ١ ، − ١١ |
| س$^{٢}$ − ٠ = − ١٠ س | + ٠ ، − ١٠ |
| س$^{٢}$ + ٠ = − ١٠ س | − ٠ ، − ١٠ |
| س$^{٢}$ + ٩ = − ١٠ س | − ١ ، − ٩ |
| س$^{٢}$ + ١٦ = − ١٠ س | − ٢ ، − ٨ |
| س$^{٢}$ + ٢١ = − ١٠ س | − ٣ ، − ٧ |
| س$^{٢}$ + ٢٤ = − ١٠ س | − ٤ ، − ٦ |
| س$^{٢}$ + ٢٥ = − ١٠ س | − ٥ ، − ٥ |
| س$^{٢}$ + ٢٤ = − ١٠ س | − ٦ ، − ٤ |
| س$^{٢}$ + ٢١ = − ١٠ س | − ٧ ، − ٣ |
| س$^{٢}$ + ١٦ = − ١٠ س | − ٨ ، − ٢ |
| س$^{٢}$ + ٩ = − ١٠ س | − ٩ ، − ١ |
| س$^{٢}$ + ٠ = − ١٠ س | − ١٠ ، − ٠ |
| س$^{٢}$ − ٠ = − ١٠ س | − ١٠ ، + ٠ |
| س$^{٢}$ − ١١ = − ١٠ س | − ١١ ، + ١ |
| س$^{٢}$ − ٢٤ = − ١٠ س | − ١٢ ، + ٢ |
| س$^{٢}$ − ٣٩ = − ١٠ س | − ١٣ ، + ٣ |
| س$^{٢}$ − ٥٦ = − ١٠ س | − ١٤ ، + ٤ |
| س$^{٢}$ − ٧٥ = − ١٠ س | − ١٥ ، + ٥ |
| س$^{٢}$ − ٩٦ = − ١٠ س | − ١٦ ، + ٦ |
| س$^{٢}$ − ١١٩ = − ١٠ س | − ١٧ ، + ٧ |
| س$^{٢}$ − ١٤٤ = − ١٠ س | − ١٨ ، + ٨ |
| س$^{٢}$ − ١٧١ = − ١٠ س | − ١٩ ، + ٩ |
| س$^{٢}$ − ٢٠٠ = − ١٠ س | − ٢٠ ، + ١٠ |
| . | |
| . | |
| س$^{٢}$ − (لا) و (لا + ١٠) = ١٠ س | −(لا + ١٠) ، + لا |

٥ العمود ٤ – وهو مقسوم قسمين : أ ثمّ ب .

٤ أ – يبدأ الجذرُ من « – لا » في الازدياد حتّى يَصِلَ إلى « – ٠ » ، ثمّ إنه يستمرّ بعدَ ذلك في الازديادِ من « + ٠ » إلى « + لا + ١٠ » باطّراد .

٤ ب – ويبدأ الجذرُ من « لا + ١٠ » في التناقص إلى أن يُصْبِحَ « + ٠ » ، ثمّ يستمرّ بعدَ ذلك في التناقص من « – ٠ » حتّى يبلغَ « – لا » .

ملاحظة رقم ٣ – انّ السلسلةَ ( في العَمود ٤ أ ) وهي التي تبدأُ بالجذرِ « – لا » تنتهي بالجذر « + لا + ١٠ » ، وإنّ السلسلة التي تبدأ ( في العمود ٤ ب ) بالجذر « + لا + ١٠ » تنتهي بالجذر « – لا » ، فكأنّ طَرَفَيْ هذه السلسلة يُمثّلانِ توازُناً تامّاً بين كِفّتَيْ ميزانٍ فتكونُ القيمةُ « + ٥ + ٥ » فيها للجذر « س » بمَثابةِ لسانِ الميزان بينَ قسمينِ تتماثلُ أمثِلَتُهما تماثلاً تامّاً ولكنْ في نَسَقَيْنِ أحدُهما منكوسُ الآخَرَ .

وقد نَعْجَبُ من وجودِ الأعداد أو المقادير « لا+١٠ » ثمّ – ( لا+١٠ ) ، كما نعجبُ من المقادير [ لا ( لا+١٠ ) ] و [ – لا ( لا+١٠ ) ] ، مَعَ العلم بأنّ « لا » في العُرْفِ الرياضيّ هي أكبرُ الأعدادِ المفروضة .

غير أنني وجدتّ من قِلّة المنطق – ونحن نرى الزيادة في ( ٤ أ ) تمضي إلى ما لا نهايةَ أن أصنع الجواب « + لا » ، لأنّ الفرق ( المطلق Abolute ) بينَ قيمتَيِ الجذرِ « س » في هذه السلاسل من المعادلات كان دائماً « عَشْرةً » . فلماذا لا يَصِحّ هذا الفرقُ « عشرةً » حينما تَصِلُ سلسلةُ المعادلات إلى طرَفِها عندَ « لا » ، مَعَ العلم بأن « لا » عددٌ كبقيّة الأعداد ؟ ثمّ إذا صحّ هذا (أي إضافةُ هذا الفرقِ إلى « لا » )، فكيف نفسّرُ حينئذٍ وجودَ «لا + ١٠ » وهو مقدار أكبرُ من « لا » التي هي في العُرْفِ الرياضي رمزٌ للدّلالةِ على أكبرِ الأعداد المفروضة ؟

ملاحظة رقم ٤ — المعروفُ أنّ المدركَ « — ٠ » مساوٍ للمدرك « + ٠ » ، ولكنّنا نجِـدُ حينما نَصِلُ إلى منطقةِ الصفرِ في هـــذه الجداولِ أمراً مُغايراً لِـمَـا يقبَلُهُ العُرْفُ الرياضيّ ( أو نجِدُهُ ، على الأقلّ ، يثيرُ مُشكلةً ) في الجدولين « أ » و « ب » . إنّني ، لمّا وصلتُ إلى الحدّ الفاصل بين القسمِ الأوّل والقسم الثاني ثمّ إلى الحدّ الفاصلِ بين الثاني والثالث ، بِتُّ عاجزاً عن الجَزْمِ في أيّةِ المعادلتينِ أحقُّ بأن توضعَ في الجدول « أ » :

س٢ — ٠ = ١٠ س ⟸ س : — ٠ ، + ١٠

أم س٢ + ٠ = ١٠ س ⟸ س : + ٠ ، + ١٠

أو بين :

س٢ + ٠ = ١٠ س ⟸ س : + ١٠ ، + ٠

س٢ — ٠ = ١٠ س ⟸ س : + ٠ ، — ١٠

نحن نَقِفُ في الافتراضات العلمية أمامَ اختيارَيْنِ . ففي هذه الحالِ ( التي رأينا فيها أن للجذرِ « س » قيمتينِ : « + ٠ » و « — ٠ » ) إمّا أن نقبَلَ كلتا القيمتينِ في وَجْهَيِ المعادلةِ وإمّا ألاّ نقبَلَهُما معاً . ولكن لَـمّـا كان الخيارُ الثاني ( رفضُ قيمتَيِ الجذرِ : + ١٠ و — ٠ ) مستبعدٌ لوجود إحـــدى القيمتين للجزر س : ( هي : + ١٠ ) قيمة ثابتة للجذرِ « س » ( هي : + ١٠ ) — والتي لا يجوز بحالٍ من الأحوالِ تجاهُلُها أو إهمالُها، وَجَبَ علينا الأخذُ بالخيارِ الأوّل ( قبول القيمتين : « + ١٠ » و « — ٠ » للجذر « س » في المعادلة المذكورة ) . وقد يُقال إنّ هذا التخريجَ لِتبريرِ وجود ( — ٠ ) إلى جانب ( + ١٠ ) يمكن تجاوزه أو السكوت عنه في هذه الحالة الشاذّة ، إذ الصفرُ عُنصُرٌ ذاتيّ له حالة واحدة، فنحن نستطيعُ أن نكتفيَ بأحدِ وَجْهَيْهِ المذكورين هنا لأنّ

المدرك « ـ ٠ » هو المدركُ « + ٠ » ذاته .

غير أنّي في تقسيمي الجدولَ ثلاثةَ أقسامٍ وجدتّ من المنطق أن يكونَ لكلّ قسمٍ حقّ في قيمةٍ للجذرِ هي صفرٌ ( مرّة + ٠ ومرّة أخرى ـ ٠ ) . من أجل ذلك كان من حقّ القسمينِ الأوّلِ والثالثِ ، إذَنْ ، أن يكونَ فيهما معادلةٌ هي :

س٢ ـ ٠ = ١٠ س      س : ـ ٠ ، ٠ + ١٠ .

ثمّ ما دام كلّ قسمٍ من القسمينِ الأوّلِ والثالث يتّجهُ إلى طرف يكونُ للجذرِ فيه قيمةٌ هي « لا » أو « لا + ١٠ » ، بينما الطرفُ الآخرُ منه يتّجهُ في اتّجاهٍ مُعاكس ، فقد وجبَ أن يكونَ ابتداءُ القسمينِ من نقطةٍ واحدة هي صفرٌ . ولكن بما أنّ القسمَ الأوّلَ من العَمود « ٤ أ » يبدأ من أقصاه ( أعلاه ) بالعلامة ( أو الاشارة ) « ـ » ( ـ لا ) فيجبُ أن تكونَ علامةُ الصفر ، من حيثُ يبدأ ذلك القسم ، « ـ » ( ـ ٠ ) . ومثل ذلك يجبُ أن يُقال في شأنِ القِسم الثالث .

وكذلك بالنسبة إلى المجموعة الكاملة ( الدور الإيجابي ـ راجع ص ٣٤٢ ) وهي تبدأ بالقيمتين ( للجذر « س » ): « + ٠ ، + ١٠ » ، وتنتهي بالقيمتين « + ١٠ ، + ٠ » ، فانّنا لا نستطيع الاستغناء عن هاتين المعادلتين ( مَعَ أنّ قيمتها في الظاهر واحدةٌ ) ولا التخلّي عن واحدةٍ منهما .

انّ القيمتين صِفراً وعَشْرَةً ثمّ عَشْرَةً وصِفراً ضروريتان لقيامِ الطِباقِ بينَهما بالإضافة إلى القيمتين « + ٥ ، + ٥ » ( وهما قيمتانِ لا قيمةٌ واحدةٌ ـ لأنّ المعادلةَ من الدرجة الثانية تحتاجُ مجهولُها إلى قيمتين ، وقد اتّفقَ أن تكونَ القيمتانِ هنا عدداً واحداً ) . ثمّ انّ هذا التخالُفَ ( + ٠ ، + ١٠ ) ؛ ( +١٠ ، + ٠ ) سيكونُ له شأنٌ كبيرٌ في التفريقِ بينَ « + ٠ » و « ـ ٠ » ، كما سنرى .

فمن كلّ ما تقدمَ نميلُ بالشعورِ الشخصي إلى إيجاد حدٍّ فاصلٍ ومُحايدٍ بينَ « + ٠ » و « — ٠ » ينتقلُ المدركُ السالبُ في مَداهُ وعلى التدريجِ ،إلى المدركِ المُـوجبِ ثمّ ينتقل المدركُ الموجبُ ( على المنهج نفسه ) إلى المدركِ السالبِ . فما صِحّة الرأي في هذا المدى المُـحايد ؟

ملاحظة رقم ٥ — هنالك أمرٌ تحسُنُ ملاحظتُهُ والإشارةُ إليه ، وهو متعلّقٌ بالجذرِ « لا» وبالجذرِ « لا + ١٠ » ، ففي العَمود ( ٤ أ ) من الجدول « أ » نلاحظ أن القسمَ الأوّلَ يبدأ من « — لا » وينتهي بالمدرك « — ٠ » ، ثمّ تبدأ سِلسلةٌ جديدةٌ من « + ٠ » . ( تشمل القسمين ٢ و٣ ) وتنتهي بالمدرك « لا + ١٠ » ، وليس بالمدرك « + لا » فقط .

وكذلك السلسلة الأولى تنحدر من المدرك « + لا + ١٠ » ( وهي تشمَلُ القسمين ١ و٢ ) . ثمّ انّ قِسْماً جديداً من هذه السِلسلة يبدأ بالمدرك « — ٠ » وينتهي بالمدرك « — لا » !

فمن مقارنة العَمودينِ « أ » و « ب» نجِـدُ أنّ فيهما منطقةً مشتركةً ( هي التيسُمّيَتِ الدورَ الإيجابيَّ المؤلّفَ من أحَدَ عَشَرَ مَثلاً ) . في هذه المنطقة المشتركة تكونُ العلامةُ أو الاشارةُ للقيمتين من المجهول « س » واحدةً هي ( في الجدول « أ » ) : + ١ ، + ٩ الخ ، و ( في الجدول « ب» ) . : — ١ ، — ٩ الخ ) . ثمّ نجد أكثرَ من ذلك ، ففي وَسَط هذه المنطقة ( عند ٥ و ٥ ) ، يلتقي العَمودان ( في الجدولين ) بقيمتين متساويتين للمجهول « س » . ففي الجدول « أ » نجد هاتين القيمتين « + ٥ ، + ٥ » ، أمّـا في الجدول « ب» فهما « — ٥ ، — ٥ » ؟ !

ومن الملاحظ أنّ هذه المِـنطقةَ المشتركةَ تكونُ في الجدول « أ » قِسماً من سِلسلة تبدأ بالقيمتين للمجهول « س » واللتين هما « — لا » ( وهذا مقبولٌ في العُرف الرياضي ) إلى جانب المدرك « + لا + ١٠ »

( وهو غيرُ مقبول في العُرف الرياضي ) ثمّ تنتهي بالقيمتين « + لا + ١٠ » إلى جانب « – لا » ( على التخالُف في الترتيب بين المبدأ والمنتهى ) .
أمّا في الجدول « ب» ، فانّ السلسلةَ تبدأ بالقيمتين « + لا ، – (لا + ١٠ ) ثمّ تنتهي بالقيمتين نَفْسَيْهِما ولكنْ على التخالُفِ في الترتيب :
« – ( لا + ١٠ ) ، + لا » ! فكأنّ هذه العَشْرَةَ الزائدةَ مَعَ اللانهايةِ ( أي : لا + ١٠ ) هي من تلك المِنطقةِ ( المشتَركةِ في جميعِ الأمثلةِ لإحدى القيمتين للمجهول « س » في السلسلة كلّها)، فما دامت هذه العَشْرَةُ موجودةً مَعَ جميع الأعدادِ في السلسلةِ فيجب أن تكونَ أيضاً موجودةً مَعَ «لا »،لأنّ «لا » هذه رمزٌ لعددٍ هو مقدارٌ مثلُ سائرِ مقاديرِ الأعدادِ الأخرى (إلاّ أنّنا نحنُ لا نستطيعُ حَصْرَهُ ) . أمّا السلسلةُ التي لا تدخُلُ فيها هذه المِنطقة (من أحدِ وَجْهَيْها ) فإنّها، وإنِ ابتدأتْ بالمدرك: « – ( لا + ١٠ )» ، تنتهي بالقيمة « + لا » فقط . لا بالمدرك « لا + ١٠ ) !

وأخيراً أحِبُّ أن أشيرَ إلى أنّ عدداً من هذه الملاحظات نَظَرِيٌّ، وأنّ عدداً آخرَ منها مَنطقيٌّ فلسفي يستندُ إلى الشعورِ الشخصيّ والحِسّ الذاتيّ . ولكنّ هذا كلّه لا يمنَعُ من أن تكونَ هذه الملاحظاتُ نفسُها مساعداً على إبرازِ أشياءَ قد تكونُ صحيحةً ولكن غيرُ معروفةٍ في الوقتِ الحاضر ، وقد يخرُجُ منها في المستقبلِ أشياءُ صحيحةٌ مفيدةٌ، إذا نحن اعتمدنا فيها براهينَ مُتّسقةً جليّةً . واللهُ وليّ التوفيقِ وهو يَهْدي من يشاء .

( محمد مصطفى منصور )
صف الرياضيات
١٥ – ٣ – ١٩٧١ .

# المصادر والمراجع العامة

المصادر والمراجع الخاصّة بنيقوماخس الجرشيّ وثابت بن قرّة والخوارزمي وابن الهيثم والبيرونيّ وابن خلدون جاءت في آخر الفصول المتعلّقة بهؤلاء العلماء[1] — ثمّ انّ المصادر والمراجع التالية منسوقة نسقاً منطقياً ، بحسب العلوم المختلفة ما أمكن — . وفي هذه القائمة قد اعتمدت الكتب العربية المطبوعة ولم أذكر الكتب المخطوطة ولا ذكرت من الكتب غير العربية الاّ ما لا بدّ منه هنا — . وفي القائمة التالية أيضاً كتب كثيرة نشرتها دائرة المعارف العثمانية[2] في حيدرد آباد الدكن ( الهند ) . وقد اكتفيت أحياناً ، عند ايراد اسماء هذه الكتب ، بذكر كلمة حيدرآباد .

---

(١) راجع الصفحات ٣٣٩ ، ٣٥٩ ، ٤١٦ ، ٤٣٧ ، ٥١٢ على التوالي .

(٢) دائرة المعارف الاسلامية : جامعة اسلامية في حيدر آباد الدكن ( الهند ) . وهي جامعة نشيطة جداً في نشر الكتب الأصول في تراثنا العلمي والأدبي واللغوي ، وخصوصاً من تلك التي يقل اهتمام الناشرين بها . ويحسن أن نلاحظ أن اسم هذه المؤسسة يرد على منشوراتها في صور متقاربة : دائرة المعارف الاسلامية — دائرة المعارف النظامية ( نسبة الى نظام حيدر آباد ؛ و « نظام » لقب لأمراء حيدر آباد الدكن . وقد زال استقلال هذه الامارة الاسلامية لما انقسمت شبه الجزيرة الهندية دولتين : الهند وباكستان ، فاستولت الهند على هذه الامارة ) — مطبعة دائرة المعارف الاسلامية — مطبعة مجلس دائرة المعارف الاسلامية — الخ .

## – مصادر ومراجع عامة :

– القرآن الكريم[١] .

– قا ، القاموس = القاموس المحيط للفيروزاباديّ ، مصر ( المطبعة الحسينيّة المصرية ) ١٣٣٢ هـ = ١٩١٣ م .

تاج العروس للمرتضى الزَّبيديّ ، مصر ( المطبعة الخيرية ) ١٣٠٧ هـ ؛ ( منشورات وزارة الارشاد والأنباء في الكويت ) ١٣٨٥ هـ ( ١٩٦٥ م ) وما بعدها .

المعجم الوسيط ( منشورات مجمع اللغة العربية في القاهرة ) ، ١٣٨٠ – ١٣٨١ هـ ( ١٩٦٠ – ١٩٦١ م ) .

**Encyclopaedia of Islam Leidn (Brill) and London (Luzac & Co.) 1927; (new ed.) 1960 ff.**

= دائرة المعارف الاسلامية ، القاهرة ١٣٥٢ هـ ( ١٩٣٣ م ) وما بعد[٢]

**Encyclopaedia Britannica (various editions).**

**Enciclopedia Italiana, Roma 1929-49.**

**Encyclopaedia of Religion and Ethics, New York 1955.**

**New Catholic Encyclopedia, New York etc. 1966.**

**Larousse du XXe Siècle, Paris 1928-33.**

**Grand Larousse encyclopédique, 1960.**

**Larousse/3 volumes, 1966.**

---

(١) في الطبعات الحديثة للقرآن الكريم ترقيم للسور وللآيات . وهنالك اختلاف يسير في ترقيم عدد من الآيات في عدد من السور الطوال . غير أن هذا الاختلاف لا يعدو رقمين أو ثلاثة في معظم الأحوال .

(٢) هذه النسخة ترجمة للطبعة الأولى من النسخة الفرنجية ( وهي لم تتم الى الآن ) .

Der Gross Brockhaus, Wiesbaden. Auflage 1953-60; 17. Aufl 1966 = Brockhaus Enzyklopädia

Jewish Encyclopedia, New York and London 1901-05.

– نشاط العرب العلميّ في مائة سنة . أشرفت على اخراجه هيئة الدراسات العربية في الجامعة الأميركية – بيروت ) ، بيروت ١٩٦٣ م[١] .

كتاب المؤتمر العلميّ العربيّ الأوّل . الاسكندرية ، سبتمبر (أيلول) ١٩٥٣ م ، القاهرة ( مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر ) ١٩٥٤ م[٢] .

فلاسفة الاسلام في الغرب العربيّ : الكتاب الذهبي للمهرجان التذكاري لفلاسفة الاسلام في المغرب العربي ( و ) المنعقد بتطوان من ٩ الى ١٣ شوال ١٣٧٩ هـ ٦ الى ١٠ ابريل (نيسان) ٢٩٦٠ م ، ( منشورات جمعيّة نبراس الفكر في تطوان ) ١٩٦١ م .

مهرجان أسبوع العلم الأوّل – دراسات وبحوث : العلوم الهندسية ، دمشق ( المجلس الأعلى للعلوم ) ١٩٦٠ م[٣] .

(١) هذا الكتاب في الأصل مجموع من أسماء المصادر والمراجع التي تتعلق بالعلم وبتاريخ العلم مما أخرجته المطابع في المائة عاماً الأخيرة في العالم العربي . والغاية الأولى من هذا المجموع أن يضاف الى المجاميع التي من جنسه ( في الا دب والتاريخ والاقتصاد الخ ) لتكون معلماً للجامعة الأميركية في عيدها المئوي ( ١٩٦٨ ) م . وفي الكتاب عدد من مقالات الاستعراض التاريخي العام ( تاريخ العلوم – الكيمياء – النبات – الفلك – الطب – تطور الفكر العلمي في مائة سنة ) . ونلاحظ ان المقال الثانى (الكيمياء) والمقال الأخير ( تطور الفكر العلمي ) عامان . والعناية بالمصادر والمراجع المجموعة متفاوتة جداً . والجامعون لهذه المصادر والمراجع يميلون الى الاحصاء ( من غير تمييز بين الجيد وغيره ، وخصوصاً عند سرد المقالات من المجلات ) . وفي أسماء الكتب والمؤلفين وأماكن الطبع وتواريخه سهو كثير .

(٢) عقد المؤتمر الثانى في القاهرة ( عام ١٩٥٥ م ) والمؤتمر الثالث في بيروت ( عام ١٩٥٧ ) وصدر كتاب المؤتمر الثانى عام ١٩٥٧ وكتاب المؤتمر الثالث عام ١٩٥٨ م ( من مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر في القاهرة ) .

(٣) صدر عن هذا المهرجان ثماني كتب ( ١٩٦٠ – ١٩٦٧ ) م ، ولكن معظم بحوثها تتناول أوجهاً من العلم الحديث .

- كتب تراجم تتّصل بالعلم وتاريخه كثيراً أو قليلاً :

الأغاني لأبي الفرج الاصفهاني ، بولاق ١٢٨٥ هـ ؛ الجزء ٢١ ( برنو ) ليدن ( بريل ) ١٣٠٥ هـ ؛ ( تصحيح أحمد الشنقيطي ) ، القاهرة ؛ ( طبعة محمّد ساسي ) بلا تاريخ ؛ القاهرة ( دار الكتب المصرية ) صدر منها سبعة عشر جزءاً ، ١٣٤٥ هـ ( ١٩٢٧ م ) وما بعد .

شذرات الذهب في أخبار من ذهب لابن العماد الحنبليّ ( ت ١٠٨٩ هـ ) ، بيروت ، المكتب التجاري للطباعة والنشر والتوزيع ( عن طبعة مكتبة القدسيّ ، القاهرة ١٣٥٠ - ١٣٥١ هـ ) .

وفيات الأعيان لابن خلّكان ، القاهرة ( مطبعة الوطن ) ١٢٩٩ هـ .

فوات الوفيات لابن شاكر الكتبيّ ، بولاق ١٢٨٣ هـ .

الوافي بالوفيات لصلاح الدين خليل بن أيبك الصفديّ ( أصدرته جمعية المستشرقين الألمانية ) ، صدر منه أربعة جزاء ( ريتّر وديدرينغ ) مطابع مختلفة .

نكت الهميان في نكت العميان لصلاح الدين بن أيبك الصفديّ ( وقف على طبعه أحمد زكي ) ، مصر ( المطبعة الجمالية ) ١٣٢٩ هـ ( ١٩١١ م ) .

معجم الأدباء لياقوت الحموي الروميّ ( مطبوعات دار المأمون ) ، القاهرة ( مطبعة دار المأمون ) ١٣٥٧ هـ ( ١٩٣٨ م ) .

تاريخ آداب اللغة العربية ، تأليف جرجي زيدان ، القاهرة ( مطبعة الهلال )

مصادر الدراسة الأدبية ، تأليف يوسف أسعد داغر ( جزءان ) ، بيروت ١٩٥٠ و ١٩٥٦ م .

النبوغ المغربيّ ، تأليف عبد الله كنّون ، بيروت ( دار الكتاب اللبنانيّ ) الطبعة الثانية ١٩٦١ م .

معجم الانساب والأسر الحاكمة في التاريخ الاسلاميّ للمستشرق زامباوّر (أخرجه الدكتور زكي محمّد حسن وحسن أحمد محمود وغيرهما) ؛ القاهرة (مطبعة جامعة فؤاد الأوّل) ١٩٥١ — ١٩٥٢ م .

الأعلام ، تأليف خير الدين الزركليّ .

معارف الرجال في تراجم العلماء والأدباء ، تأليف محمّد حرز الدين (علّق عليه محمّد حسين حرز الدين) ، النجف (مطبعة النجف) ١٩٦٤ — ١٩٦٥ م .

طبقات الأمم لصاعد بن أحمد بن صاعد (نشره لويس شيخو) ، بيروت (المطبعة الكاثوليكيّة) ١٩١٢ م .

تاريخ حكماء الاسلام ، تأليف ظهير الدين البيهقي (عني بنشره وتحقيقه محمّد كردعليّ — مطبوعات المجمع العلميّ العربي بدمشق) ، دمشق (مطبعة الترقّي) ١٣٦٥ هـ (١٩٤٦ م) .

طبقات الأطبّاء والحكماء لابن جلجل ، (حقّقه فؤاد سيّد) ، القاهرة (المعهد العلميّ الفرنسي للآثار الشرقية) .

عيون الأنباء في طبقات الأطبّاء لابن أبي أصيبعة ، مصر (المطبعة الوهبية) ١٢٩٩ هـ (١٨٨٢ م) ؛ (شرح وتحقيق نزار رضا) ، بيروت (دار مكتبة الحياة) ١٩٦٥ م .

تاريخ الحكماء (وهو مختصر الزوزني المسمّى بالمنتخبات الملتقطات من «كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء بجمال الدين أبي الحسن عليّ بن يوسف القفطي) ، (نشره يوليوس ليبرت) ، ليبزغ ١٩٠٣ م (أعادت نشره بالتصوير مكتبة المثنّى ببغداد ومكتبة الخانجي بمصر) .

**GAL, GAL, Suppl. : Geschichte der arabischen Litteratur, von Carl Brockelmann (zwei Bände und drei Supplementbände), Leiden (Brill) 1937-1949.**

- كتب في المدارك العلمية وفي وجوه العلم وتراجم نفر من أصحابها :

الفهرست لابن النديم ( نشره غوستاف فلوجل )
( أعادت نشره بالتصوير مكتبة خيّاط – بيروت ١٩٦٤ م ) .

كتاب كشّاف اصطلاحات الفنون لمحمّد أعلى بن عليّ التهانويّ ، كلكتّا ١٢٧٨ هـ = ١٨٦٢ م ؛ ( أعادت نشره مكتبة خيّاط في بيروت باسم « موسوعة اصطلاحات العلوم الاسلامية » ) ١٩٦٦ م .

مقدّمة ابن خلدون = تاريخ العلاّمة ابن خلدون : المجلّد الأوّل ، بيروت ( مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبنانيّ ) الطبعة الثانية ١٩٦١ م .

قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث ، تأليف جمال الدين القاسميّ ، دمشق ( مطبعة ابن زيدون ) ١٣٥٣ هـ .

مصطلح التاريخ لمؤلّفه الدكتور أسد رستم ، بيروت ( المطبعة الأميركيّة ) ١٩٣٩ م[1] .

الأسلوب العلميّ عند العرب ، تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة ( مطبعة جامعة فؤاد الأوّل ) ١٩٤٦ م .

مناهج العلماء المسلمين في البحث العلميّ ، تأليف فرانز روزنتال ( ترجمة أنيس فريحة ) بيروت ( دار الثقافة ) ١٩٦١ م .

نهضتنا العلمية في مرحلتها الأخيرة ، تأليف مصطفى نظيف ، القاهرة ( مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر ) ١٩٦٠ م .

المنقذ من الضلال للغزّاليّ .

---

(١) ثم ظهر لهذا الكتاب طبعات عديدة نشرتها المكتبة العصرية ( بيروت وصيداء ) .

– في النقل والنقلة :

الفلسفة اليونانيّة في طريقها الى العرب ، تأليف الدكتور عمر فرّوخ ، بيروت (مكتبة منيمنة) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٧ م ؛ = العرب والفلسفة اليونانية ، بيروت (المكتب التجاري) ١٣٨٠ هـ = ١٩٦٠ م .

انتقال علوم الإغريق إلى العرب ، تأليف دي لاسي أوليري (ترجمة متّي بيثون ويحى الثالي) ، بغداد (مطبعة الرابطة) ١٩٥٨ م .

Die arabischen Uebersetzungen aus dem Griechischen, von M. Steinschneider Leipzig (O. Harrossowitz) 1897.

How Greek Science Passed to the Arabs, By De Lacy O'Leary, London (Routledge and Kegan Paul, Limited) 1948.

Les Catégories d'Aristote dans leurs Versions Syro-Arabes, par Khalil Georr, (publication de l'Institut Français de Damas), Beyrouth (Imprimerie Catholique) 1948.

L'Organon d'Aristote dans le Monde Arabe, par Ibrahim Madkour (Etudes Musulmanes X, Directeurs: Et. Gilson de l'Académie Française, L. Gardet), Paris (Lib. Philosophique J. Vrin) 1969.

– كتب تبحث في عدد من أوجه العلم :

كتاب الحيوان للجاحظ (بتحقيق وشرح عبد السلام محمّد هارون) ، مصر (مكتبة البابيّ الحلبيّ وأولاده) (١٩٣٨ – ١٩٤٥ م) .

رسائل اخوان الصفا (راجع ، فوق ، ص ١٤٨) .

المقابسات لأبي حيّان التوحيدي (تحرير حسن السندوبيّ) ، القاهرة (المكتبة التجارية الكبرى) ١٩٢٩ م .

الإمتاع والمؤانسة لأبي حيّان التوحيدي (تحرير أحمد أمين وأحمد الزين) ، القاهرة (لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٣٣٩ هـ (١٩٤٤ م) .

تسع رسائل لابن سينا ، قسطنطينية (مطبعة الجوائب) ١٢٩٨ هـ .

الشفاء لابن سينا ( راجعه وقدّم له الدكتور ابراهيم مدكور ) : الطبيعيّات : السماء والعالم ، الكون والفساد ، الافعال والانفعالات ( بتحقيق الدكتور محمود قاسم ) .

الشفاء لابن سينا ( راجعه الدكتور ابراهيم مدكور ) ، ( المؤسّسة المصرية العامّة .

الشفاء لابن سينا ( راجعه وقدّم له الدكتور ابراهيم مدكور ) — الطبيعيّات : السماء والعالم ، الكون والفساد ، الأفعال والانفعالات ( بتحقيق الدكتور محمود قاسم ) ، تصدرها وزارة الثقافة ، المؤسّسة المصرية العامّة للتأليف والنشر ، بالاشتراك مع المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية ، القاهرة ( دار الكاتب العربيّ للطباعة والنشر ) ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٩ م .

المعادن والآثار العلوية ، النبات ( بتحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر ، سعيد زايد ، عبد الله اسماعيل ) ، تصدرها وزارة الثقافة والارشاد القوميّ ، المؤسسة المصرية العامّة للتأليف والانباء والنشر ، الدار المصرية للتأليف والترجمة ، القاهرة ( الهيئة العامّة لشئون المطابع الأميرية ) ١٣٨٤ — ١٣٨٥ هـ = ١٩٦٥ م .

النجاة لابن سينا ، مصر ( على نفقة محي الدين صبري الكرديّ ، مصر ( مطبعة السعادة ) ١٣٣١ هـ ؛ ثمّ ١٣٥٧ هـ = ١٩٣٨ م .

كتاب الملل والنِحَل ( الفِصَل في الملل والأهواء والنحل ) لابن حزم ، القاهرة ( المطبعة الأدبية ) ١٣١٧ هـ ( أعادت طبعه بالتصوير مكتبة خيّاط في بيروت ) .

حيّ بن يقظان* .

المباحث المشرقيّة في علم الالهيّات والطبيعيات للامام فخر الدين محمّد بن زكريّا الرازي ، حيدرآباد ١٣٤٣ هـ؛ طهران ( مكتبة الأسديّ ) ١٩٦٦م.

الملل والنحل للشهرستانيّ (تحرير كيورتون)، لندن ١٨٤٦ م؛ بولاق ١٢٦١هـ؛ (على هامش الملل والنحل لابن حزم؛ (تحقيق عبد العزيز محمّد الوكيل)، القاهرة (مؤسّسة الحلبي وشركاه للنشر والتوزيع) ١٩٦٨ م.

نهاية الأرب في فنون الأدب للنويري، صدر منه ثمانية عشر جزءاً القاهرة (دار الكتب المصرية) ١٩٢٣ — ١٩٥٥ م.

مقدّمة في تاريخ العلم، تأليف جورج سارطون (ترجمة الطويل ورفاقه)، القاهرة (دار المعارف) ١٩٦١ م.

العلم عند العرب، تأليف ألدو مييلي (ترجمة عبد الحليم النجّار ومحمّد يوسف موسى)، القاهرة (دار القلم) ١٩٦٢ م.

حضارة العرب، تأليف الدكتور غوستاف لوبون (نقله الى العربية عادل زعيتر)، القاهرة مطبعة عيسى البابي الحلبي وشركاه)، الطبعة الرابعة ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٤ م.

تاريخ الفكر الاندلسيّ، تأليف أنخيل جنثالث بالنثيا (نقله عن الاسبانية حسين مؤنس)، القاهرة (مكتبة النهضة المصرية) ١٩٥٥ م.

كتاب علم الشرق وتاريخ العمران، تأليف المستشرق جويدي (ترجمة محبّ الدين الخطيب)، القاهرة (المطبعة السلفيّة) ١٣٤٩ هـ (١٩٣٠ م).

الثقافة الغربية في رعاية الشرق الاوسط، تأليف جورج سارطون (نقلها الى العربية الدكتور عمر فرّوخ)، الطبعة الاولى، بيروت (مكتبة المعارف) ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٢ م؛ الطبعة الثانية، بيروت (المكتب التجاريّ).

العلوم عند العرب، تأليف قدري حافظ طوقان، القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٤ م؛ الطبعة الثانية (باشراف ادارة الثقافة العامّة بوزارة التربية والتعليم بمصر)، القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٦ م.

تراث العرب العلمي في الرياضيّات والفلك، تأليف قدري حافظ طوقان

( جامعة الدول العربية ـ الادارة الثقافية ) ، الطبعة الثالثة ، القاهره ( دار القلم ) ١٣٨٢ هـ = ١٩٦٣ م .

نواح مجيدة من الثقافة الاسلامية ، اشترك في وضعه زكي محمّد حسن ، عبد الوهّاب عزّام ، اسماعيل مظهر ، قدري حافظ طوقان ، اسماعيل أحمد أدهم ( هديّة المقتطف السنوية ) القاهرة ١٩٣٨ م .

تاريخ الفكر العربيّ ، تأليف الدكتور عمر فرّوخ ، الطبعة الثانية ، بيروت ( دار العلم للملايين ) ١٣٨٦ هـ = ١٩٦٦ م .

عبقريّة العرب في العلم والفلسفة ، تأليف عمر فرّوخ ، الطبعة الثالثة ، بيروت وصيداء ( المكتبة العصرية ) ١٣٨٩ هـ = ١٩٦٩ م .

تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدّمه ، تأليف الدكتور عبد الحليم منتصر الطبعة الثالثة ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٦٩ م .

العرب والعلم في عصر الاسلام الذهبي ، تأليف توفيق الطويل ، القاهرة ( دار النهضة العربية ) ١٩٦٨ م .

العلوم والآداب والفنون على عهد الموحّدين ، تأليف محمّد المنويّ ( أخرجه معهد مولاي الحسن بتطوان ـ المغرب ) ١٩٥٠ م .

تقدّم العرب في العلوم والصناعات واستاذيّتهم لأوروبّة ، تأليف عبد الله بن العبّاس الجراريّ ، القاهرة ( دار الفكر العربيّ ) ١٣٨٠ هـ = ١٩٦١ م .

أثر الشرق في الغرب خاصّة في العصور الوسطى ، للمستشرق الألماني جورج يعقوب ( ترجمه بتصرّف فؤاد حسن عليّ ) ، القاهرة ( مطبعة مصر ) ١٣٦٥ هـ = ١٩٤٦ م .

أثر الفلسفة العربية في الفلسفة الأوروبّيّة ، تأليف الدكتور عمر فرّوخ ، الطبعة الثانية ، بيروت ( مكتبة منيمنة ) ١٣٧١ هـ = ١٩٥٢ م .

مدنيّة العرب في الجاهلية والاسلام ، تأليف محمّد رشدي ، مصر ( مطبعة

السعادة ) ١٣٢٩ هـ = ١٩١١ م .

( مجلّة ) رسالة العلم ( يولية - أغسطس - سبتمبر = تمّوز ، آب ، أيلول ١٩٦٥ م ) ، مصر ( رئيس التحرير المسؤول : الدكتور عبد الحليم منتصر )

Introduction to the History of Science, by George Sarton, (Carnegie Institution of Washington), Baltimore 1945-48.

La Science Arabe et son rôle dans l'évolution scientifique mondiale, par Aldo Mieli (Réimpression augmentée d'une bibliographie avec index analytique par A. Mazahéri, Leiden (Brill) 1966.

The Arab Civilization, by Joseph Hell (Translated from the German by S. Khuda Bukhsh), Cambridge (W. Heffer & Sons, Ltd.) 1926.

Eastern Science, By H.J.J. Winter (Wisdom of the East Series), London (John Murray) 1952.

A history of Muslim Philosophy (ed. by A.A. Sharif), Wiesbaden (Otto Harrossowitz) 1963-66.

Grundriss der Geschichte der Philosophie, von Friedrich Ueberweg, 1. Teil, 12. Aufl. (herausg. von Praechter), Berlin 1926; 2. Teil, 11. Aufl. (herausg. von Geyer), Berlin 1928.

The History of Philosophy in Islam, By T.J. De Boer (Trans. by Edward R. Jones), London (Luzac & Co.) 1933.

The Arab Genius in Science and Philosophy, by Dr. Omar A. Farrûkh (Translated from the Arabic by John B. Hardie), The American Council of Learned Societies (Near Eastern Translation Program, Number 10), Washington, D.C. 1954.

The Arab Heritage of Western Civilization, by Rom Landau, New York (Arab Information Center — Information Paper No. 20) 1962.

- كتب في الرياضيّات :

رسائل الكنديّ ( حقّقها محمّد عبد الهادي أبو ريدة ) ، مصر ( دار الفكر العربيّ ) ١٣٦٩ – ١٣٧٢ هـ = ١٩٥٠ – ١٩٥٣ م .

رسائل ابن قُرّة[1] ، حيدرآباد ( دائرة المعارف العثمانية ) ١٣٦٦ هـ = ١٩٥٣ م .

كتاب البديع في علم الحساب لأبي بكر محمّد بن الحسن الكرجي[2] ( تحرير عادل أنبوبا ) ، بيروت ( منشورات الجامعة اللبنانيّة – قسم الدراسات الرياضيّة ، رقم ٢ ) ١٩٦٤ م .

رسائل الخيّام ( المقالة الافتتاحيّة والتعليق لبوريس روزنفيلد وأدولف يوثكيفيتش ) ، موسكو ( دار النشر للآداب الشرقية ) ١٩٦٢ م .

رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات أقليدس لعمر الخيّام ( نشره ت . ايراني ) ، طهران ( مطبعة سيروس ) ؛ ( تحقيق عبد الحميد صبرة ) . ١٩٣٦ م ، الإسكندرية ( منشأة المعارف ) ١٩٦١ م .

مفتاح الحساب ، تأليف جمشيد غياث الدين الكاشيّ ( تحقيق أحمد سعيد الدمرداش ومحمّد صالح الحفني الشيخ ) ، القاهرة ( دار الكاتب العربي للطباعة والنشر ) ١٩٦٧ م .

مجموع الرسائل للطوسيّ[3] ، حيدرآباد ١٣٥٨ – ١٣٥٩ هـ .

شرح أشكال التأسيس لقاضي زاده ( بلا مكان ولا تاريخ للطبع ) .

خلاصة الحساب لبهاء الدين العامليّ ، .... ( أحمد شيرازي ) ١٣١٩ هـ .

---

(١) ثابت بن قرة . في هذا الكتاب رسالتان فقط ، وهما لأرشميدس : الأصول الهندسية ثم الدوائر المتماسة .

(٢) راجع ، فوق ، ص ١٢٢ ، الحاشية .

(٣) ست عشرة رسالة منها كتاب المفروضات لثابت بن قرة ثم الرسالة الشافيـة للطوسي نفسه ، وسائرها رسائل منقولة عن اليونانيين .

آثار باقية لصالح زكي ، اصطنبول ١٣٢٩ هـ .

تراث العرب العلميّ . تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة ( مجلّة المقتطف ) ١٩٤١ م ؛ القاهرة ( الادارة الثقافية بجامعة الدول العربية ) ١٩٥٤ م ؛ ثمّ ١٩٦٣ م .

ابن حمزة والتمهيد الى اللوغارثمات ، تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة ( الاتحاد العلميّ العربيّ ) ١٩٥٨ م .

تاريخ الرياضيّات ، تأليف عبد الحميد لطفي وأحمد أبي العبّاس ، القاهرة ( مكتبة مصر ) ١٩٥٥ م .

أعلام المهندسين في الاسلام ، تأليف أحمد تيمور . القاهرة ( مطابع دار الكتاب العربي ) ١٩٥٧ م .

مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الرياضيّة في الحضارة العربية الاسلامية والمجتمع العربيّ ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطّيّ ، دمشق ( جامعة دمشق ) ١٩٦٤ م .

The Verba filorum of Banû Mûsâ (in Archimedes in the Middle Ages, Volume I: The Arabo-Latin Tradition, by Marshall Clagett; Publication in Medieval Science, No. 6, The University of Wisconsin Press, Madison, 1964, pp. 223-357).

Hindu-Arabic Numerals, by Karpinski and Smith, New York 1911.

Arabic Number Forms, b Rida A. Irânî* (In CENTAURUS, Copenhagen, 1955, vol. 4, No. 1: pp. 1-12).

Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst, von Julius Ruska, Heidelberg 1917.

History of Mathematics, by David Eugen Smith, New York (Dover Publications) 1958.

History of Mathematics, By Florian Cajory, New York (The Macmillan Company) 1950.

(*) رضا إيراني : توفي في شباط ( فبراير ) ١٩٦٩ م .

A History of Mathematical Notations, By Florian Cajori, Chicago (The open Court publishing Co.) 1928.

A short account of the history of Mathematics, by W.W. Rouse Ball, New York (Dover Publication, Inc.) no date.

A history of Mathematics, by Carl L. Boyer, New York, London, Sydney.

La matemàtica de los Musulmanes espanoles, por Francisco Vera, Buenos Aires (Editorial nova) 1947.

**– كتب في الفلك :**

كتاب الانواء لابن قتيبة ، حيدر آباد ١٩٥٦ م .

رسالة يعقوب بن اسحاق الكندي في حوادث الجوّ ( قام بنشرها يوسف يعقوب مسكوني ) ، بغداد ( مطبعة شفيق ) ١٩٦٥ م .

كتاب الزيج الصابي للبتاني ( اعتنى بطبعه كارلو نالّينو ) ، ١٨٩٩ م .

الزيج الكبير الحاكميّ المعروف بزيج ابن يونس لأبي الحسن عليّ بن عبد الرحمن بن يونس المصري ( تحرير كوسان دو برسيفال ) ، باريس ( مطبعة الجمهورية ) ١٨٠٤ م .

الرسائل المتفرقّة في الهيئة للمتقدّمين ومعاصري البيروني[1]، حيدر آباد ١٣٦٧ هـ – ١٩٤٨ م .

صور الكواكب الثمانية والاربعين للصوفيّ ، حيدر آباد ١٩٥٤ م .

---

(١) استخراج تاريخ اليهود للخوارزمي – تخطيط الساعات للنيريزي – تاريخ اليهود القليني – استخراج الساعات القايني – اقامة البرهان على الدائرة للبوزجاني – مساحة المجسم المكافىء لويجن القوهي – كيفية تسطيح الكرة لأحمد الصغاني – أشكال الدائرة لنصر بن عبد الله – المقادير المشتركة للبغدادي ( لابن البغدادي ) – الشكل القطاع لأحمد السجزي – الأبعاد والأجرام لكوشيار الجيلي .

العمل بالاسطرلاب للصوفي . حيدرآباد ١٩٦٢ م .

الأزمنة والانواء لابن الأجدابيّ ( حقّقه الدكتور عزّة حسن ) ، دمشق ( وزارة الثقافة والارشاد القومي ) ١٩٦٤ م .

مجموع الرسائل لنصير الدين الطوسي . حيدرآباد ١٣٥٨ ـ ١٣٥٩ هـ[1] .

الملخّص في الهيئة لمحمود بن عمر الجغميني الخوارزمي ١٨٠٨ م .

شرح الملخّص في الهيئة ( المشهور بالشرح الجغميني ) لموسى بن قاضي زاده الروميّ ( علّق عليه عبد العليّ البرجنديّ ) . طهران ؟ ( دار الطباعة ) ١١١١ هـ .

رسالة في الأنواء لابن البنّاء المرّاكشيّ ( اعتنى بنشرها هـ . ب. ج . رينو . مطبوعات معهد العلوم العليا المغربية [ بالرباط ] باريز ( مكتبة لاروز ) ١٩٤٨ م .

زيج أولوغ بك ( حرّره سيديّو ) . باريس ( فيرمان ديدو ) ١٨٤٧ م .

كتاب المدخل في علم أحكام النجوم لأبي معشر الفلكي ......

فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم لأبي القاسم عليّ بن موسى الطاووسيّ . النجف ( المطبعة الحيدريّة ) ١٣٦٨ م .

علم الفلك وتاريخه عند العرب ، تأليف كرلو نلّينو . روما ١٩٠٠ م .

تاريخ الفلك عند العرب ، تأليف الدكتور امام ابراهيم أحمد .

تاريخ علم الفلك ، تأليف عبد الحيّ حمّودة ١٩٥٢ م .

نتائج الافهام في تقويم العرب قبل الاسلام . تأليف محمود الفلكيّ ( ترجمة أحمد زكي ) ، بولاق ١٣٠٥ م .

---

(١) راجع ، فوق ، ص ٥٢٩ .

الاسطرلاب عند العرب ، تأليف أحمد مختار صبري ، القاهرة ( مطبعة جامعة فؤاد الأوّل ) ١٩٤٧ م .
أثر العرب في تقدّم الفلك ، تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة ( الاتّحاد العلمي العربي ) ١٩٦١ م .
القاموس الفلكيّ والأبراج وصور النجوم أو كوكباتها وأسماؤها العربية ، تأليف منصور حنا جرداق بيروت ( المطبعة الاميركانية ) ١٩٥٠ م .
المعجم الفلكيّ ، تأليف أمين فهد المعلوف ، القاهرة ( دار الكتب المصرية ) ١٩٣٥ م .
اصلاح التقويم ، تأليف الغازي أحمد مختار باشا ( ترجمه للعربية شفيق منصور يكن ) ، مصر ( مطبعة محمّد مصطفى ) ١٣٠٧ هـ ( بالتركية والعربية ) .
الطريق الى النجوم ، تأليف فان در ريت ولّلي ( نقله عن الانكليزية الدكتور عمر فرّوخ ) ، بيروت ( دار العلم للملايين ) ٢٩٦٤ ( فيه قائمة طويلة بالمدارك الفلكيّة انكليزية عربية ) .

## ـ كتب في الموسيقى :

مؤلّفات الكندي الموسيقيّة ( حقّقها .... زكريّا يوسف ) بغداد ( مطبعة شفيق ) ١٩٦٣ م .
رسالة في خبر تأليف الألحان للكندي ( تحرير روبرت لخمن ومحمود الحفني ) ، ليبزيغ ( كيستنر ) ١٩٣١ م .
مختار من كتاب اللهو والملاهي لابن خرداذبه ( نشره اغناطيوس عبده خليفة ) ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكية ) ١٩٦١ م .
كتاب الموسيقى الكبير للفارابي ( تحقيق وشرح غطّاس عبد الملك خشبة ) ، القاهرة ( دار الكاتب العربي ) ١٩٦٧ م .
كتاب النغم لأبي أحمد يحيى بن عليّ بن المنجم النديم ، بغداد ( مطبعة الرابطة ) ١٩٥٠ م .

مصادر الموسيقى العربية ، تأليف جورج هنري فارمر (ترجمة حسين نصّار) القاهرة ( مكتبة مصر ) ١٩٥٧ م .

تاريخ الموسيقى العربية ، تأليف جورج هنري فارمر ( ترجمة حسين نصّار )، القاهرة ( مكتبة مصر ) ١٩٥٦ م .

الاصطلاحات الموسيقية ، تأليف كاظم ( نقله من اللغة التركية ابراهيم الدقوني ) بغداد ١٩٦٤ م .

سفينة الملك ونفيسة الفلك لشهاب الدين محمّد بن اسماعيل المصري ، القاهرة ( مطبعة الجامعة ) ١٨٩٣ م .

معجم الموسيقى العربية ، تأليف حسين عليّ محفوظ ، بغداد (مطبعة دار الجمهورية ) ١٩٦٤ م .

الدرّ النقيّ في علم الموسيقى لأحمد بن عبد الرحمن القادري الرفاعي الموصليّ ( قدّم له جلال الحفني ) ، بغداد (مطبعة دار الجمهورية ) ١٩٦٤ م .

القيان والغناء في العصر الجاهليّ ، تأليف ناصر الدين الاسد ، طبعة مزيدة ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٦٨ م .

الغناء الكلاسيكيّ العربي ، تأليف سلمى فضل الله الأسمر ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكية ) ١٩٦٣ م .

الموسيقى النظرية : يتضمّن أصول الموسيقى العربية وقواعدها العامّة ، تأليف سليم الحلو ، بيروت ( دار مكتبة الحياة ) ١٩٦٢ م .

الموسيقى والغناء عند العرب ، تأليف أحمد تيمور ، القاهرة ( لجنة نشر المؤلّفات التيمورية ) ١٩٦٣ م .

الفنّ الغنائي عند العرب ، تأليف نسيب الاختيار ، بيروت ( دار بيروت ) ١٩٥٥ م .

رائد الموسيقى العربية ، تأليف عبد الحميد العلوجيّ ، بغداد ( دار الجمهورية للطباعة والنشر ) ١٩٦٤ م .

الأغاني والموسيقى الشرقية ، تأليف أحمد أبي خضر منسّى ، الطبعة الثانية ، القاهرة ( دار العرب للبستاني ) ١٩٦٥ — ١٩٦٦ م .

فلسفة الموسيقى الشرقية في أسرار الفنّ العربي ، تأليف ميخائيل خليل ألله ويردي ) الطبعة الثانية ، دمشق ( مطبعة ابن زيدون ) ١٩٤٩ م .

تاريخ الحياة الموسيقيّة . . . . منشأ للموسيقى ومراحل تطوّرها . تأليف مصطفى كامل الصوّاف ، دمشق ( دار اليقـظة العربية ) بعد ١٩٥٠ م .

الموسيقى العراقية في عهد المغول والتّركمان . من سنة ٦٥٦ — ٩٤١ هـ ، ( ١٢٥٨ — ١٥٣٤ م ) ، تأليف عبّاس العزّاوي . بغداد ( شركة التجارة والطباعة )

جولة في علوم الموسيقى العربية ، تأليف ميخائيل خليل الله ويردي ، بغداد ( مطبعة دار الجمهورية ) ١٩٦٤ م .

أضواء على الموسيقى العربية ، تأليف أحمد شفيق أبي عوف ، القاهـرة ( اللجنة الموسيقية العليا ) بلا تاريخ .

جمهرة المغنين ، تأليف خليل مردم ( وقف على طبعه وعلّق عليه عدنان مردم وأحمد الجندي ) دمشق ( المجمع العلمي العربي ) ١٩٦٤ م .

دار الطراز في عمل الموشحّات لابن سيناء الملك ( عني بتصحيحه جودت الركابي ) ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكية ) ١٩٤٩ م .

الموشّحات الاندلسية ، تأليف فؤاد رجائي ، حلب ( مطبعة الشرق ) ١٩٥٥ م .

الموشّحات الاندلسية : نشأتها وتطوّرها ، تأليف سليم الحلو ( قدّم لها احسان عبّاس ) ، بيروت ( دار مكتبة الحياة ) ١٩٦٥ م .

كتاب الأدوار في معرفة النغم والأدوار ، لصفيّ الدين عبد المؤمن بن عبد الحقّ البغداديّ — (أخرجه حسين عليّ محفوظ) . بغداد (مديريّة الفنون الثقافية الشعبية) ١٩٦١ م .

نوبة الاصفهان : مساهمة في دراسة الموسيقى الاندلسية ، تأليف أركاديو دى لاريا بلاثين بمساعدة ألفريد بستاني ، تطوان (دار الطباعة المغربية) ١٩٥٦ م .

- **كتب في الجغرافية :**

كتاب صورة الارض للخوارزميّ (راجع ص ٣٣٢ ، الحاشية ١) .

كتاب الانواء لأبي حنيفة الدينوريّ

كتاب الأنواء لابن قتيبة . حيدر آباد ١٩٥٦ م .

كتاب البلدان لابن واضح اليعقوبي (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٩٦٠ م .

كتاب عجائب الأقاليم السبعة الى نهاية العمارة وكيفيّة هيئة المدن واحاطة البحار بها وتشقّق أنهارها ومعرفة جبالها وجميع ما وراء خطّ الاستواء والطول والعرض والمسطرة والحساب والعدد والبحث عن جميع ما ذكر لسهراب (اعتنى بنشره هانس مزيك) ، فينّا (أدولف هولزهوزن) ١٩٢٩ .

كتاب البلدان لأبي بكر أحمد بن محمّد بن الفقيه الهمداني الجزائر ١٩٤٩ م

مختصر كتاب البلدان له (تحرير ده غويه) ، ليدن (بريل) ١٣٠٢ هـ .

الأعلاق النفسية لابن رسته (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٨٩١ م .

مسالك الممالك للإصطخرى (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٩٢٧ م ؛ (تحقيق محمّد جابر عبد العال الحيني) ، القاهرة (وزارة الثقافة والارشاد القوميّ) ١٩٦١ م .

رسالة ابن فضلان لأحمد بن فضلان ( حقّقها الدكتور سامي الدهّان ) ؛ دمشق ( مطبوعات المجمع العلميّ العربيّ ) ، دمشق ( المطبعة الهاشمية ) ١٣٧٩ هـ — ١٩٥٩ م .

المسالك والممالك لابن خرداذبه ( تحرير ده خويه ) ، ليدن ( بريل ) ١٨٨٩ م.

صورة بـــلاد عراق العجم من كتاب المسالك والممالك لابن حوقل ( تحرير أويلنبرك ) . ليدن ( لوختسمان ) ١٨٢٢ م .

حدود العالم لأبي زيد البلخيّ ١٩٣٧ م .

صفة جزيرة العرب لأبي الحسن بن أحمد الهمدانيّ الحائك ( تحرير مولّلر ) ، ليدن ( بريل ) ١٨٨٤ م ؛ ( نشره عبدالله بن بلهيذ النجدي ، القـــاهرة ) ( مطبعة السعادة ) ١٩٥٣ م .

الاكليل له ، الجزء الثامن ( تحرير نبيه فارس ) . لندن ١٩٣٨ م ؛ برنستون ١٩٤٠ م .

كتاب عجائب الهند لابن شهريار الرامهرمزيّ . ليـــدن ( بريل ) ١٨٨٣ — ١٨٨٦ م .

مروج الذهب ومعادن الجوهر للمسعودي ( تحرير وترجمة باربييه دومينار وبافيه دوكورتي ، باريس ( المطبعة الامبراطورية ) ١٨٦٧—١٨٦٧ م١ ؛ القاهرة ( المطبعة الازهريّة ) ١٣٠٢ م هـ ؛ ( بتحقيق محمّد محيي الدين عبد الحميد ) . القاهرة ( مطبعة السعادة ) ١٩٥٨ م ؛ ثم ( المطبعـــة التجارية ) ١٩٦٤ م .

التنبيه والاشراف للمسعودي ( تحرير ده غويه ) ليدن ( بريل ) ١٨٩٣ م ؛ أعيد طبعه بالتصوير ، بيروت ( مكتبة خيّاط ) ١٩٦٥ م .

صورة الارض ( تحرير كريمرس )، الطبعة الثانية ، ليدن ( بريل ) ١٩٣٨ م.

أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم ( تحرير دو خوية ) ، ليدن ( بريل ) ١٨٧٧ م .

آكام المرجان في ذكر المدائن المشهورة بكلّ مكان لابن المنجّم

معجم ما استعجم للبكريّ (تحرير فستنفلد)، غوتنجن (دويرليخ) ١٨٧٦ م ؛ (حقّقه مصطفى السقّا) . القاهرة (مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٤٥ — ١٩٥١ م ،

جغرافية الاندلس وأوروبّة من كتاب المسالك والممالك للبكريّ (تحقيق عبد الرحمن عليّ الحجّيّ) . بيروت (دار الارشاد) ١٩٦٨ م .

بسط الارض في الطول والعرض لأبي الحسن عليّ بن موسى بن سعيد (تحقيق خوان فرنيط خينيس) . تطوان (معهد مولاى الحسن) ١٩٥٨ م .

كتاب الجبال والأمكنة والمياه للزمخشرى . ليدن (بريل) ١٨٥٥ م .

نزهة المشتاق في ذكر الأمصار والأقطار والبلدان والجزائر والمداين والآفاق للشريف الادريسيّ ، روما ١٥٩٢ م .

وصف افريقية واسبانية للشريف الادريسي ، لايدن ١٨٦٦ م .

تُحْفَة الألباب ونُخْبَة الأعجاب لأبي حامد محمّد بن الغرناطيّ ، (حرّره غابرييل فرّان) ، الجزائر وباريس (غونتر) ١٩٢٥ م .

آثار البلاد وأخبار العباد للقزويني (تحرير فستنفلد) ، غوتنجن (      ) ١٨٤٨ م ؛ بيروت (دار صادر) ١٩٦٠ م .

الأزمنة والأنواء ، تأليف أبي اسحق ابراهيم بن اسماعيل المعروف بابن الأجدابيّ (حقّقه الدكتور عزّة حسن) . دمشق (وزارة الثقافة والارشاد القوميّ — احياء التراث القديم ، رقم ٩) ، دمشق (دار سميراميس للطباعة والنشر) ١٩٦٤ م .

رحلة الكناني لابن جبير [1]

(١) رحلة ابن جبير (لها طبعات عديدة) .

معجم البلدان لياقوت الحموى الروميّ (تحرير فستنفلد)، ليبزغ (بروكهاوس) ١٨٦٦ –١٨٧٣ م؛ (تحرير محمّد أمين الخانجي)، القاهرة (جمالي وخانجي) ١٩٠٦ م؛ بيروت (دار صادر) ١٩٥٥ – ١٩٥٧ م.

كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة في أرض مصر لعبد اللطيف البغدادي (تحرير ده ساسي)، باريس ١٩١٠ م؛ القاهرة ١٢٨٦ هـ.

الرحلة المغربية لابي محمّد العبدريّ

نُخْبة الدهر في عجائب البر والبحر لشمس الدين أبي عبد الله محمّد بن ابراهيم الدمشقي (تحرير مهرن)، بطرسبرج ١٩٦٦ م.

تقويم البلدان لأبي الفداء (اعتنى بتصحيحه رينود ديسلان)، باريس (دار الطباعة السلطانية) ١٨٤٠ م.

لوائح جغرافية (تحرير رنكه)، ليبزيغ (فيدمان) ١٧٩١ م.

مراصد الاطّلاع على أسماء الأمكنة والبقاع لصفيّ الدين عبد المؤمن بن عبد الحقّ (تحرير يونبول)، ليدن (بريل) ١٨٥٠ – ١٨٦٤ م.

مسالك الأبصار في ممالك الأمصار لابن فضل الله العمريّ (بتحقيق أحمد زكيّ)، القاهرة (مطبعة دار الكتب المصرية) ١٩٢٤ م.

خريدة العجائب وفريدة الغرائب لزين الدين عمر بن الوردي، (تحرير تورنبرج) أبسالا ١٨٣٥ – ١٨٣٩ م؛ القاهرة (المطبعة الوهبية) ١٢٩٦ هـ؛ القاهرة (المطبعة الشرفيّة) ١٣١٤ هـ.

التحفة السنيّة في أسماء البلاد المصرية (تحرير موريتز)، القاهرة ١٨٩٨ م.

تحفة النظّار في غرائب الأمصار وعجائب الاسفار لابن بطّوطه[1].

---

(١) رحلة ابن بطوطة (لها طبعات عديدة).

كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد لابن ماجد السعدي[1].

المنهاج الفاخر في علم البحر الزاخر لسليمان بن محمّد المهري[2].

صفة جزيرة العرب لأبي عبد الله محمّد بن عبد المنعم الحميْرى (منتخب من كتاب الروض المعطار في خبر الأقطار (عني بنشره لافي بروفنصال) القاهرة (مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٣٧ م.

منتخبات من كتب جغرافية عربية (حرّره ميخائيل جان دو غوية)، ليدن (بريل) ١٩٠٧ م.

تاريخ الأدب الجغرافيّ كراتشفسكي (نقله الى العربية صلاح الدين عثمان هاشم)، القاهرة (لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٦٣ م.

منتخبات من آثار الجغرافيّين في العصور الوسطى .... (اعتنى بجمعها وشرحها ريجي بلاشير و هـ. درمون، الطبعة الاولى، بيروت (المطبعة الكاثوليكيّة) ١٩٣٢م؛ الطبعة الثانية، باريس (مطبعة كلنكسيك) ١٩٥٧ م.

جهود المسلمين في الجغرافية، تأليف نفيس أحمد (ترجمة فتحي عثمان). القاهرة (دار القلم) ١٩٤٧ م.

دليل المحتار في علم البحار، لجامعه وناشره عيسى القطاميّ، الطبعة الثالثة، الكويت (مطبعة حكومة الكويت) ١٣٨٣ هـ (١٩٦٤ م).

أعلام الجغرافية والتاريخ عند العرب، تأليف صلاح الدين المنجّد.

---

(١و٢) راجع

Instructions Nautiques et Routires arabes et portugais des XVe. et XVIe. Siècles (ed. G. Ferrand), Paris (Geuthner) 1921-3.

الجغرافية والرحلات عند العرب ، تأليف نقولا عبده زيادة ، بيروت ( مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبنانيّ ) ١٩٦٢ م .

أدب الرحلات ، ألّفه أحمد أبو سعد ( الفنون الأدبية عند العرب ، رقم ١٠ ) ، بيروت ( منشورات دار الشرق الجديد ) ١٩٦٢ م .

**كتب في علم الأحياء ( النبات والحيوان ) :**

كتاب النبات والشجر للاصمعيّ [١]

كتاب النخل والكرم للاصمعي [٢]

كتاب الشجر لابن خالويه

النخلة أو كتاب النخل لابي حاتم السجستانيّ : بالرما ١٨٧٣ م .

كتاب النبات لأبي حنيفة الدينوري ( عني بنشره لوين ) ، ليدن ( بريل ) ١٩٥٣ م .

الشفاء : الطبيعيّات ( ٧ — النبات ) لابن سينا ( راجعه وقدّم له الدكتور ابراهيم مدكور — بتحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر ، سعيد زايد ، عبد الله اسماعيل ) أصدرته وزارة الثقافة والارشاد القومي — المؤسسة المصرية العامّة للتأليف والانباء والنشر ، الدار المصريّة للتأليف والترجمة ، القاهرة ( الهيئة العامّة لشئون المطابع الاميرية ) ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .

كتاب الفلاحة لابن البصّال ( أخرجه معهد مولاي الحسن — تطوان ) ، ١٩٥٥ م .

تاريخ النبات عند العرب ، تأليف الدكتور أحمد عيسى ( منشورات جامعة فؤاد الأوّل — كليّة الطّب ، رقم ١٩ ) ، مصر ( مطبعة الاعتماد ١٣٦٣ هـ — ١٩٤٤ م .

---

(١و٢) راجع « البلغة في شؤون اللغة » ( مجموع مقالات لغوية نشرها أوغست هفنر ولويس شيخو ) ، بيروت ( المطبعة الكاثوليكية ) ١٩١٤ م .

كتاب الحيوان للجاحظ ( تحقيق عبد السلام محمد هارون ) ، القاهرة ( البابي ) ١٩٣٨ – ١٩٤٥ م .

عجائب المخلوقات والحيوانات وغرائب الموجودات للقزويني ( بهامش حياة الحيوان الكبرى للدميري ) ،

حياة الحيوان الكبرى للدميري ، القاهرة ( المطبعة الميمنيّة ) ١٣٠٥ هـ .

**– كتب في الفيزياء والكيمياء :**

كتاب ميزان الحكمة ، جمعه عبد الرحمن الخازنيّ[1] مولى أبي الحسن عليّ بن محمّد الخازن ، حيدر آباد ١٣٥٩ هـ ؛ ( تحقيق فؤاد جميعان ) ، القاهرة ( شركة فن الطباعة ) ١٩٤٧ م .

مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الطبيعيّة في الحضارة الاسلامية والمجتمع العربي ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطّي ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٩٦٤ م .

مصنّفات جابر بن حيّان في علم الكيمياء ( اعتنى بنشرها أرك يحيي هولميارد ) ، باريس ( غونتر ) ١٩٢٨ م .

أسرار الكيمياء لجابر بن حيّان ، باريس ١٨٩٣ م .

كتاب الأسرار وسرّ الأسرار لأبي بكر محمّد بن زكريّا الرازي ( مع تعليق وتحرير لمحمّد تقي دانش بزوه ) ، طهران ١٣٤٣ فارسي ( ١٩٦٤ م ).

كتاب غاية الحكم[2] وأحقّ الغايتين بالتقدّم المنسوب الى أبي القاسم مسلمة ابن احمد المجريطيّ ( تحقيق هـ . ريتر ) ، كليفشتاط وهامبورك ( مطبعة أكوستين ) ١٩٢٧ م .

---

(١) هذا الكتاب يتناول الكلام على أنواع الموازين ( فهو في علم الحيل ) . في الخازني ، راجع ، فوق ، ص ٢٢٣ . ألف الخازني كتابه هذا سنة ٥١٥ هـ ( ١١٢١ م ) .

(٢) يعرف باسم « غاية الحكيم » .

الرمز في الكيمياء عند العرب للدكتور مراد كامل ( مجلّة مجمع اللغة العربية ، القاهرة ، الجزء التاسع عشر ص ٤٣ — ٥٥ ) .

الكيمياء عند العرب ، تأليف روحي الخالدي ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٥٣ م .

جابر بن حيّان وخلفاؤه ، تأليف محمّد محمّد فيّاض ( سلسلة اقرأ ، رقم ٩١ ) ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٥٠ م .

جابر بن حيّان ، تأليف زكي نجيب محمود ، ( أعلام العرب ٣ ) ، القاهرة ( المؤسّسة المصرية العامّة ) ١٩٦١ م .

**Der Zusammenbruch Dschabirlegende (in « Forschungs-Institut für Geschichte der Naturwissenshaft in Berlin » — 3. Jahresbericht), Berlin (Springer) 1930.**

**Jabir Ibn Hayyân, par Paul Kraus, Le Caire 1924.**

**Alchemy, by E. J. Holmyard (a Pelican Original — Pelican Books A 348) 1968.**

**— كتب في الطبّ والصيدلة :**

النوادر الطبّية التي كتب بها يوحنّا ابن ماسويه الى حنين بن اسحاق ( نشرها پول سباط ) ، القاهرة ١٩٣٤ م .

الحاوي في الطبّ للرازيّ ، البندقية ١٥٤٢ م ؛ حيدر آباد ١٩٥٥ — ١٩٥٩ م.

المرشد أو الفصول للرازيّ ( تحقيق البير زكيّ اسكندر ودراسة تحليلية لمحمّد كامل حسين ) ، القاهرة : مجلّة معهد المخطوطات العربي ، الجزء الأوّل من المجلّد السابع

الجدري والحصبة للرازيّ ، لندن ١٧٦٦ م .

الحصى المتولّدة في الكلى والمثانة للرازيّ ، باريس ١٨٩٦ م .

ثلاث رسائل في علم التشريح للرازيّ وعليّ بن العبّاس المجوسيّ وابن سينا . ليدن ( بريل ) ١٩٠٣ م .

كامل الصناعة الطبيّة ( الكتاب الملكيّ ) لعليّ بن العبّاس المجوسيّ ، بولاق ١٢٩٤ هـ .

ـ القانون في الطبّ لابن سينا، ميلانو ١٤٧٣ م الخ ؛ لكنو ١٩٠٥ م ؛ القاهرة ( مطبعة بولاق ) ١٢٩٤ هـ .

ـ كتاب المقالات العشر في العين لحنين بن اسحق ( تحرير ماكس مايرهوف ) . القاهرة المطبعة الأميرية ) ١٩٢٨ م ؛

المسائل في العين لحنين بن اسحق ( حرّره الأب بول سباط وماكس مايرهوف ) . القاهرة ( المعهد الافرنسيّ للآثار الشرقية ) ١٩٣٨ م .

تذكرة الكحّالين لعليّ بن عيسى الكحّال . درسدن ١٨٤٥ م ؛ حيدر آباد

دعوة الأطبّاء لابن بطلان ( اعتنى بطبعه بشارة زلزل ) . الاسكندرية ( المطبعة الخديوية ) ١٩٠١ م .

تقويم الابدان في تدبير الانسان لابن جزلة ، دمشق ١٣٣٣ هـ .

تذكرة أبي العلاء ( بن زهر ) في الطبّ ، باريس ١٩١١ م .

المرشد في الكحل لأبي جعفر أحمد الغافقيّ ( تحرير مايرهوف ) برشلونة ١٩٣٢ م .

الكلّيّات لابن رشد (تحرير ألفريد البستاني ) . العرائش – مرّاكش الاسبالنية ( مطبعة الفنون ) ١٩٣٩ م .

موجز القانون[1] لابن النفيس ، كلكتّه ١٢٤٤ هـ .

---

(١) كتاب القانون لابن سينا .

كتاب منافع الأغذية ودفع مضارّها للرازيّ ، مصر ( المطبعة الخيرية )
١٣٠٥ هـ .
كتاب دفع المضارّ الكلّيّة عن الابدان الانسانية لابن سينا ( بهامش كتاب
منافع الأغذية ... ) مصر ( المطبعة الخيريّة ) ١٣٠٥ هـ .
ذخيرة العطّار أو تذكرة داوود في ضوء العلم الحديث . تأليف حسن عبد
السلام ، القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٤٧ م .
آلات الطبّ والجراحة والكحالة عند العرب . تأليف الدكتور أحمد
عيسى . القاهرة ( مطبعة مصر ) بلا تاريخ .
الطبّ النبويّ لابن قيّم الجوزيّة . حلب ( المطبعة العلمية ) ١٩٢٨ م .
الرحمة في الطبّ والحكمة لجلال الدين السيوطيّ ، مصر ( المطبعة الشرفيّة )
١٣١١ هـ ؛ القاهرة ( المطبعة الميمنية ) ١٣٢٢ هـ .
ـ الأحكام النبويّة في الصناعة الطبّيّة لأبي الحسن عليّ الحموى الكحّال
( عني بتحقيقه عبد السلام هاشم حافظ ) القاهرة ( البابي ) ١٩٥٥ —
١٩٥٦ م .

Ibn an-Nafîs et la découverte de la circulation pulmonaire, par Docteur Abdul-Karim Chéhadé, Damas (Institut français de Damas) 1955.

ـ طبقات الأطبّاء والحكماء لابن جلجل ( حقّقه فؤاد سيّد ) ، القاهرة
( منشورات المعهد الافرنسي للآثار الشرقية ) ١٩٥٥ م .
ـ عيون الانباء في طبقات الأطبّاء لابن أبي أصيبعة ( تحرير مولّلر ) ،
كونيجسبرغ ١٨٨٤ م ؛ القاهرة ( المطبعة الوهبية ) ١٣٠٠ هـ .
معجم الأطبّاء ، تأليف الدكتور أحمد عيسى ، مصر ( مطبعة فتح الله
الياس نورى وأولاده ) ١٩٤٢ م .
ـ الطبّ العربيّ ، تأليف بغداد ( مطبعة الرابطة ) ١٩٥٢ م.

- رسالة عن الطبّ عند العرب وقوانين الصحّة عند المسلمين . تأليف محمود صدقي ، ١٩٠٩ م .

مآثر العرب في العلوم الطبيّة . تأليف سامي حدّاد . بيروت ( مطبعة الريحانيّ ) ١٩٣٦ م .

- تاريخ الصيدلة والعقاقير في العهد القديم والعهد الوسيط . تأليف الأب جورج شحاتة قنواتي . القاهرة ( دار المعارف ) ١٩٥٩ م .

طبّ الامام الصادق ، تأليف محمّد الخليلي ، النجف ( مطبعة الغرىّ الحديثة ) ١٩٥٥ م .

مقدّمة في تاريخ الطبّ العربي . تأليف التجاني الماحي ، الخرطوم ( مطبعة مصر ) ١٩٥٩ م .

الطبّ العربي : مقدمة لدرس مساهمة العرب في الطبّ والعلوم المتّصلة به . تأليف الدكتور أمين خير الله . بيروت ( المطبعة الاميركانية ) ١٩٤٦ م .

قصّة الطبّ عند العرب ، تأليف أحمد حسنين القرني ، القاهرة ( الدار القومية للطباعة والنشر ) بلا تاريخ .

الطبّ العربيّ ، تأليف أدورد براون ( نقله الى العربية داوود سلمان عليّ ) ، بغداد ( مطبعة العاني ) ١٩٦٤ م .

تذكرة في تاريخ الطبّ قبل الاسلام ، تأليف الدكتور شوكت الشّطّي[1] ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .

تاريخ الطبّ ، تأليف الدكتور شوكت موفّق الشطّي ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٩٥٦ – ١٩٥٧ م .

---

(١) يرد اسم الدكتور الشطي في صيغ عديدة .

الطبّ عند العرب . تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطيّ ، ( القاهرة ) - ( مؤسّسة المطبوعات الحديثة ) بلا تاريخ .

اللّب في الاسلام والطبّ – تأليف الدكتور شوكت موفّق الشطي ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٩٦٠ م .

ابن سينا وأثر طبّه في العالم ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطي ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٩٦٢ م .

ابن النفيس . تأليف بول غليونجي ( أعلام العرب . رقم ٥٧ ) ، القاهرة ( الدار المصرية للتأليف والترجمة ) بلا تاريخ .

تاريخ الطبّ في العراق . تأليف هاشم الوترى ومعمر الشابندر . بغداد ( الكليّة الطبيّة الملكية العراقية ) ١٩٣٩ م .

تاريخ الطبّ العراقيّ ، تأليف عبد الحميد العلوجيّ ، بغداد ( مطبعة أسعد ) ١٩٦٧ م .

الطبّ والأطبّاء في المغرب ، تأليف عبد العزيز بنعبد الله ، الرباط ( المطبعة الاقتصادية ) ١٩٦٠ م .

المأثور من كلام الأطبّاء ، تأليف الدكتور أحمد عيسى ، القاهرة ( مطبعة جامعة فؤاد الاول ) ١٩٥١ م .

– رسالة الطبّ العربي وتأثيره في مدنيّة أوروبا ، تأليف زكي علي ، القاهرة ( مطبعة دار الكتب ) ١٩٣١ م .

دور العلاج والرعاية في الاسلام ، تأليف سعيد الديوه جي ، الموصل ( مطبعة الجمهورية ) ١٩٦٦ م .

الأسر العربية المشتهرة بالطبّ العربي وأشهر المخطوطات الطبيّة العربية ، تأليف عيسى اسكندر المعلوف ، بيروت ( المطبعة الأدبية ) ١٩٣٥ م.

دراسات في الشؤون الطبيّة العربية : من التراث الطبيّ العربي الى المشاكل الطبيّة الحاضرة . تأليف مرسي عرب ، الاسكندرية ( منشـأة المعارف ) ١٩٦٦ م .

تاريخ البيمارستانات في الاسلام . تأليف الدكتور أحمد عيسى ( مطبوعات جمعيّة التمدّن الاسلامي بدمشق ) . دمشق ( المطبعة الهاشمية ) ١٣٥٧ هـ — ١٩٣٩ م .

منافع الأغذية ودفع مضارّها للرازيّ . مصر ( المطبعة الخيرية ) ١٣٠٥ هـ .

منتخب كتاب جامع المفردات لأحمد بن محمّد بن خليد الغافقي ( انتخبه أبو الفرج غريغوريوس المعروف بابن العبرى — نشره ماكس مايرهوف وجورجي صبحي ). القسم الثاني : حرف الباء والجيم ( الجامعة المصرية — كلّيّة الطبّ ، رقم ٤ ) ، بولاق ١٩٣٧ م .

الجامع لمفردات الأدوية والأغذية لابن البيطار . مصر ( مطبعة بولاق ) ١٢٩١ هـ ؛ بغداد ( مكتبة المثنّى ) ١٢٩١ هـ ( أعادة طبع بالتصوير ).

— تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب لداوود الانطاكي . بولاق ( مطبعة عبد الرزّاق ) ١٨٥٣ م .

## ملحق فيه عدد من المصادر والمراجع :


- كتاب الجدري والحصبة ( آبله وسرخك ) تأليف أبو بكر محمّد ابن زكريّا رازي ( عربي وفارسي – با حواشي وملحقات بسعي واهتمام دكتر محمود نجم آبادي ) ، تهران ١٣٤٤ .
- الفلاحة النبطية لابن وحشيّة ( ت ٣٥٠ هـ . ) – ( دراسة جديدة لأثر عربي قديم ) ، تأليف عادل أبي النصر ، بيروت ( المكتب التجاري للطباعة والتوزيع والنشر ) ١٩٥٨ .
- الشكوك على بطليموس لابن الهيثم ( تحقيق عبد الحميد صبرة ونبيل الشهابي– تصدير الدكتور إبراهيم مدكور ) ، القاهرة ( مطبعة دار الكتب ) ١٩٧١ م .
- العالم أبو الريحان محمّد بن أحمد البيروني ، بمناسبة الذكرى الألفية لمولده ( أسبوع العلم الرابع عشر ) – الجمهورية العربية السورية : المجلس الأعلى للعلوم ، دمشق ( مطبعة جامعة دمشق ) ١٣٩٤ هـ = ١٩٧٤ م .
- أبو ريحان بيروني وابن سينا « الأسئلة والأجوبة » به انضمام باسخهاي دوبارهٔ أبو ريحان ودفاع أبو سعيد معصومي از ابن سينا ( بتصحيح ومقدمهٔ فارسي وانكليسي سيد حسين نصر ومهدي محقق ) ، تهران ( جابخانهٔ انتشارات وجاب دانشكاه ) ١٣٥٢ هـ = ١٩٧٢ م . ( النصّ بالعربية ) .
- كتاب أبي الحسن ثابت بن قرّة في آلات الساعات التي تسمّى رخامات ( مع مقدّمة وترجمة كلتاهما بالألمانية ) .

ـ تلخيص أعمال الحساب لابن البنّاء المرّاكشي ( ت ٧٢١ هـ ) ( حققّه وترجمه إلى الفرنسية الدكتور محمّد سويسي ) ـ منشورات الجامعة التونسية ، تونس ( المطبعة الرسمية ) ١٩٦٩ م .

ـ مقدّمة ابن خلدون ( ت ٨٠٨ هـ ) ، القاهرة ( المطبعة الأزهرية ) ١٩٣٠ م .

ـ مقدّمة ابن خلدون ، القاهرة ( المطبعة التجارية ) بلا تاريخ .

ـ « مختصر ( في تاريخ اليمن ) » منقول من كتاب العبر لابن خلدون ( مطبوع مع « تاريخ اليمن » لنجم الدين عمارة بن علي ) ، القاهرة بلا تاريخ .

ـ مقدّمة ابن خلدون ( النصّ التركي ) ١٣١٩٠١ ت ع .

ـ مقدمة ابن خلدون ( ترجمة محمّد بروين كناباوي ) ، طهران ( بنكاه ترجمة ونشر كتاب ) ١٣٣٧ .

ـ ابن خلدون : حياته وتراثه الفكري ، تأليف محمّد عبد الله عنان ، القاهرة ( دار الكتب القومية ) ١٩٣٣ م ، ( المكتبة التجارية ) ١٩٥٣ م .

ـ ابن خلدون : فلسفته الاجتماعية ، تأليف جوستون بوتول القاهرة ( المؤسّسة المصرية العامّة للتأليف والترجمة والطباعة والنشر ) ١٩٦٤ م .

ـ ابن خلدون مؤسّس علم الاجتماع ، تأليف عبده الحلو ، بيروت ( دار الحكمة ) ١٩٦٩ م .

— Ibn al-Haitham : Proceedings of the Celebrations of the 1000th Anniversary Held under the auspices of the Hamdard National Foundation, Pakistan (ed. by Hakim Mohammed Said), Karachi (The Times Press) 1970.

— Millinnary of Abû Raihân Muhammad Ibn Ahmad al-Birûnî: Proceedings, Meetings of the advisary Council held at Islamabad, Lahore and Karachi under the auspices of Pakistan Hamdard National Foundation, Karachi 1972.

— Brief Report: Millinary of Abû Raihân Muhammad Ibn Ahmad al Birûni (973- ca 1051). International Congress, Nov. 26, 1973 thru' Dec. 12, 1973; Pakistan.

— Ein Werk Tâbit B. Qurra's über ebene Sonnenuhren (herausgegeben, übersetzt und erlaeutert von Karl Garbres, Berlin (Verlag von Julius Springer) 1936.

— A selection from the Prolegomena of Ibn Khaldun, with notes and an English-German glossary by Duncan B. Macdonald, Leiden (Brill) 1905.

— Saracen Archery, and English Version and exposition of a Mamluke Work on archery (ca. 1368), by J.D. Latham and Lt. CDR. W. Paterson, R.N., London (The Holland Press) 1970.

# فهرست هجائي للأعلام

م – مكرّر ؛ ح – في الحاشية .

# فهرست هجائي

# للمدارك العلمية وللمصطلحات

— ب —

# كتب للمؤلف

| | |
|---|---|
| تاريخ الفكر العربي | ١٤٠٠ ق ل |
| تاريخ الأدب العربيّ | |
| الجزء الأوّل (الجاهلية والعصر الامويّ) | ١٢٠٠ |
| الجزء الثاني (العصر العبّاسي : ٣٩٩ هـ — ١٠٠٩م) | ١٢٠٠ |
| الجزء الثالث (من ٤٠٠ — ٩٢٢ هـ) | يصدر قريباً |
| تاريخ الجاهليّة | ٤٠٠ |
| العرب والاسلام في الحوض الشرقيّ من البحر الابيض المتوسّط | ٣٠٠ |
| العرب والاسلام في الحوض الغربي من البحر الابيض المتوسّط | ٤٠٠ |
| العرب في حضارتهم وثقافتهم | ٤٠٠ |
| الاسرة في الشرع الاسلامي (نقل الى التّركية) | ٤٠٠ |
| التبشير والاستعمار في البلاد العربية (نقل الى الروسية والتّركية والفارسية والأورديّة) الطبعة الرابعة | في الطبع |
| القومية الفصحى | ٣٠٠ |
| الشابيّ شاعر الحبّ والحياة | ٣٥٠ |

| | |
|---|---|
| شاعران معاصران ( ابراهيم طوقان وابو القاسم الشابيّ ) | ٣٠٠ |
| عبقرية العرب في العلم والفلسفة ( نقل الى الانكليزية ) ط ٣ | ٤٠٠ |
| وثبة المغرب | ٥٠٠ |
| أبو تمّام : دراسة تحليلية | ٣٥٠ |
| أبو العلاء المعرّي | ٢٠٠ |
| حكيم المعرّة ( نقل الى اللغة الفارسية ) | ٢٠٠ |
| العرب والفلسفة اليونانية | ٢٥٠ |
| أبو نواس | ١٥٠ |

دراسات قصيرة

| | | |
|---|---|---|
| ١ ــ الحجاج بن يوسف | ( الطبعة الثانية ) | ٤٠ |
| ٢ ــ عمر بن ابي ربيعة | ( الطبعة الثانية ) | ٧٥ |
| ٣ ــ عبد الله بن المقفع | ( الطبعة الثانية ) | ٤٠ |
| ٤ ــ الرسائل والمقامات | ( الطبعة الثانية ) | ١٠٠ |
| ٥ ــ ابن الرومي | ( الطبعة الثانية ) | ٥٠ |
| ٦ ــ احمد شوقي | ( الطبعة الثانية ) | ٦٠ |
| ٧ ــ ابن خلدون | ( الطبعة الثانية ) | ٥٠ |
| ٨ ــ أثر الفلسفة الاسلاميةفي الفلسة الاوروبية | ( الطبعة الثانية ) | ٧٥ |
| ٩ ــ شعراء البلاط الأموي | ( الطبعة الثانية ) | ١٢٥ |
| ١٠ ــ الفارابيان : الفارابي وابن سينا | ( الطبعة الثانية ) | ١٠٠ |
| ١١ ــ أربعة ادباء معاصرون | ( الطبعة الثانية ) | ١٠٠ |
| ١٢ ــ خمسة شعراء جاهليون | ( الطبعة الثانية ) | ١٥٠ |
| ١٣ ــ بشار بن برد | ( الطبعة الثانية ) | ١٢٥ |
| ١٤ ــ نهج البلاغة | ( الطبعة الثانية ) | ٥٠ |

| | | |
|---|---|---|
| ١٥ ــ اخوان الصفا | ( الطبعة الثانية ) | ١٥٠ |
| ١٦ ــ ابن باجه | ( الطبعة الثانية ) | ١٠٠ |
| ١٧ ــ ابن طفيل | ( الطبعة الثانية ) | ١٠٠ |
| ١٨ ــ التصوف في الاسلام | | ٢٠٠ |
| ١٩ ــ الفلسفة اليونانية في طريقها الى العرب | | ١٥٠ |
| ٢٠ ــ موضوعات محللة في تاريخ الفلسفة الاسلامية | | ١٠٠ |
| ٢١ ــ ابو فراس | | ١٥٠ |

كتب منقولة عن الانجليزية

أصدقاء لا سادة

( السيرة السياسية للمشير محمّد أيوب خان بقلمه ) ١٢٠٠

الطريق الى النجوم ، تأليف فان در يت ولّلي ،

( رئيس المرصد الفلكي في غرينيش ) ٤٠٠

الاسلام على مفترق الطرق ( تأليف ليوبولد فايس : محمّد أسد ) ط٦ ١٥٠

الثقافة الغربية في رعاية الشرق الاوسط

( تأليف جورج سارطون مؤلف كتاب : مقدّمة الى تاريخ

العلم ) ١٥٠

1200 Das Bild des Frühislam in der arabischen Dictung von der Higra bis zum Tode Umars : 1-23 d. H. ( 622-644 n. Chr. ).

1800 On Public and Private Law in Islam ( being a translation from the Arabic of السياسة الشرعية as-Siyâsa ash-Shar'iyya of Ibn Taymiyya ( d. 728 A. H. = 1328 C. E. ).

300 Qur'anic Arabic

300 L'arabe coranique.

دار العلم للملايين
بيروت



الثمن ١٨ ل. ل.